



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

El campus universitario como laboratorio para el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes

Nayibe Andrea Velandia Ibagué

Universidad Nacional de Colombia

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Facultad de Ciencias

Bogotá, D.C.,

2017

El campus universitario como laboratorio para el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes

Nayibe Andrea Velandia Ibagué

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:

Dr. rer. Nat Mary Ruth García

Universidad Nacional de Colombia

Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Facultad de Ciencias

Bogotá, D.C.,

2017

*“No puedo volver al ayer, porque
ya soy una persona diferente”*

Lewis Carroll

Agradecimientos

A mis padres, Guillermo y Senaida quienes siempre están presentes y atentos a brindar su apoyo incondicional.

A mis hermanas Laura y Lorena quienes en la distancia acompañan mi proceso y son chispa de alegría y motivación (quiero verlas más seguido).

A Jorge, mi compañero de lucha en el día a día.

A Ana María mi motor y frágil presente.

A la profesora Mary Ruth, por su paciencia, dedicación y lucha.

A Vanessa Vargas mi confidente y hermanita de corazón.

Resumen

Este trabajo es una propuesta didáctica bajo el marco de la enseñanza para la comprensión, el cual tiene por objetivo el desarrollo de habilidades de pensamiento científico haciendo uso de los diferentes espacios del campus universitario, con el fin de aplicar principios biológicos, mediante el desarrollo de talleres y, a su vez, contribuir a mejorar la comprensión de conceptos sobre la ecología. Se revisaron distintos trabajos de maestría sobre propuestas didácticas que utilizan el entorno cercano y espacios no convencionales para la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales realizados en los últimos 5 años, y artículos sobre habilidades y competencias en ciencias naturales. A partir de estos se elabora una guía didáctica compuesta por 4 capítulos que exploran las habilidades de observación, clasificación y en lo conceptual conceptos de ecología y conservación.

Palabras clave: Enseñanza para la comprensión, habilidades de pensamiento científico, ecología, conservación, espacios no convencionales de aprendizaje.

Abstract

This work is a didactic proposal under the framework of teaching for understanding, which aims at the development of scientific thinking skills making use of the different spaces of the university campus, in order to apply biological principles, through the development of Workshops and, in turn, contribute to improve the understanding of concepts on ecology. Different master's studies were reviewed on didactic proposals that use the near environment and unconventional spaces for the teaching of the natural sciences realized in the last 5 years, and articles on abilities and competences in natural sciences. From these, a didactic guide is elaborated composed of 4 chapters that explore the abilities of observation, classification and in the conceptual concepts of ecology and conservation.

Keywords: Teaching for understanding, scientific thinking skills, ecology, conservation, non-conventional learning spaces.

Contenido

Introducción	1
1. Aspectos preliminares.....	3
1.1 Justificación.....	3
1.2 Planteamiento y delimitación del problema	4
1.3 Objetivos	5
General.....	5
Específicos.....	5
1.4 Antecedentes	6
1.4.1 Estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales.....	6
1.4.2 Las habilidades de pensamiento científico.....	8
2. Marco Referencial	9
2.1 Marco Pedagógico.....	9
2.1.1 Enseñanza para la comprensión	9
2.1.2 Material educativo.....	10
2.1.3 Habilidades de pensamiento científico	11
2.2 Marco Disciplinar.....	12
2.2.1 Ecología	12
2.2.2 Niveles de organización ecológica.....	13
2.2.3 Los ecosistemas.....	14
2.2.4 Biología de la conservación y servicios ecosistémicos.....	15
2.3 Marco Epistemológico	16
3. Materiales y métodos.....	20
3.1 Elaboración de la guía	20
3.1.1 Contextualización, observación e indagación de saberes	20
3.1.2 Diseño de la guía.....	21
3.1.3 Desarrollo, socialización y validación de la guía.....	21
4. Resultados.....	22
4.1 Contextualización.....	22
4.2 Desarrollo y validación de la primera parte de la guía.....	25
4.3 Contenido de la guía.....	29
5. Conclusiones y recomendación	33
5.1 Conclusiones	33
5.2 Recomendaciones	34
6. Anexos.....	35
6.1 Anexo 1. Guía El campus universitario un laboratorio para reconocer la diversidad y su conservación.....	35
7. Bibliografía.....	36

Lista de figuras

Figura 1: Estructura jerárquica de los niveles de organización de la ecología [2,2] 14

Lista de gráficas

Gráfica 1: Composición carreras de los estudiantes [4,1]22

Índice de tablas

Tabla 1. Conceptos de ecosistemas [2,2].....	15
Tabla 2. Categorización de las respuestas de los estudiantes [4,1]	23
Tabla 3. Observación museo de artes [4,2].	26
Tabla 4. Sugerencias, dificultades actividad de clasificación. [4,2].....	27
Tabla 5. Rubrica evaluación. [4,3]]	32

Introducción

Este trabajo es una propuesta didáctica bajo el marco de la enseñanza para la comprensión, el cual tiene por objetivo el desarrollo de habilidades de pensamiento científico haciendo uso de los diferentes espacios del campus universitario, con el fin de aplicar principios biológicos, mediante el desarrollo de talleres y, a su vez, contribuir a mejorar la comprensión de conceptos sobre la estructura y función de los sistemas vivos.

Acorde con esto y debido a la ausencia de una práctica de laboratorio, que facilite el desarrollo de habilidades prácticas en el estudiante; se escoge el campus universitario como un espacio no convencional de aprendizaje, que permita favorecer la aplicación de conceptos y el desarrollo de habilidades mediante el uso de espacios como: museos, exposiciones, espacios verdes, pocetas y una pequeña laguna, entre otros.

Este trabajo busca fortalecer habilidades científicas como la observación, descripción, clasificación, análisis, y se centra en la aplicación de los conceptos biológicos en los diversos componentes de un ecosistema urbano como es el campus universitario; con el fin de mejorar la comprensión conceptual y desarrollar competencias de valoración de la diversidad biológica y su conservación.

En su desarrollo se consultaron trabajos de maestría relacionados con la elaboración de propuestas didácticas que involucren el entorno cercano de los estudiantes y la enseñanza de la ecología. Para su diseño se trabajó con una muestra de 20 estudiantes de un curso de biología general del semestre I de 2016, donde se aplicaron los dos primeros talleres, los cuales se estructuraron bajo el enfoque de enseñanza para la comprensión.

Este documento se ha organizado por capítulos, el primero, presenta el planteamiento y delimitación del problema, objetivos, justificación y los antecedentes; en el segundo capítulo se presenta el marco teórico, que incluye en lo pedagógico la enseñanza para la comprensión, materiales educativos y habilidades de pensamiento científico, en lo disciplinar la ecología, los niveles de organización ecológica, los ecosistemas, biología de la conservación y servicios ecosistémicos; y en lo epistemológico, el desarrollo del concepto de ecología, la enseñanza de la ecología y la educación ambiental; en el tercer capítulo, se presenta la estrategia didáctica; en el cuarto capítulo se presentan los resultados y conclusiones que se desprenden del trabajo realizado y por último se presentan las referencias.

1. Aspectos preliminares

1.1 Justificación

La enseñanza de las ciencias en la escuela, muchas veces, es descontextualizada de la realidad. La mayoría de la ciencia que se enseña no se relaciona con los problemas que existen en la sociedad, pues con frecuencia hay un mal emparejamiento entre la ciencia que se enseña y la que se necesita (Fernández Manzanal & Casal Jiménez, 1995, p. 301). Esto ocasiona que algunos conceptos estructurantes sean vistos como ajenos al contexto de los estudiantes, lo que no facilita su adecuada comprensión.

Enfoques como la enseñanza para la comprensión (EpC) replantean el rol del docente, buscando una transformación de su práctica pedagógica, que genere cambios en la enseñanza-aprendizaje en el aula de clase. “Una de las fortalezas de la EpC, es su dimensión práctica, ya que recoge importantes descubrimientos sobre la enseñanza y el aprendizaje, que proyecta en un marco conceptual integrador de diversas estrategias, que, a su vez, actúa como principio metodológico” (Baquero & Ruiz Vanegas, 2005, p. 76). Este enfoque centra sus esfuerzos en la comprensión, definida por Blythe como “la capacidad de hacer con un tópico una variedad de cosas, que estimulan el pensamiento, tales como explicar, demostrar y dar ejemplos, generalizar, establecer analogías y volver a presentar el tópico de una manera nueva” (2005, p. 76).

Es así como surge la necesidad de plantear una estrategia que facilite la comprensión por parte de los estudiantes sobre la ecología en un curso de biología general. Esto con el fin de lograr que los conceptos y la capacidad de integración conceptual que exige esta disciplina tengan

algún significado para los participantes y para generar habilidades de pensamiento, necesarias para mejorar el rendimiento académico y para alcanzar habilidades de orden superior; de manera que los estudiantes estén en capacidad de comprender los ecosistemas, porqué se alteran, cómo manejarlos y cómo contribuir a la sostenibilidad ambiental y evaluar las políticas ambientales.

Esta propuesta busca integrar el entorno escolar de los estudiantes, en este caso, el campus universitario, para desarrollar habilidades para la comprensión de los problemas ambientales y en particular de la apropiación de los espacios universitarios para contextualizar los conceptos y mejorar la comprensión.

1.2 Planteamiento y delimitación del problema

La educación tiene un rol fundamental en el desarrollo de las sociedades ya que busca desarrollar sujetos integrales que den respuesta a las necesidades del contexto global actual. Es así como la OREALC promueve propuestas educativas que les permitan a los estudiantes apropiarse de las habilidades y/o competencias para actuar constructivamente, enfrentando con éxito los desafíos y las situaciones que la vida les presenta.

En Colombia, el enfoque de competencias en la educación científica ha sido el resultado de dos procesos: la adopción de políticas internacionales de globalización y la adaptación de dichas políticas a los contextos educativos nacionales (Vallejo, 2014). Teniendo en cuenta estos supuestos, en Colombia se han utilizado diferentes estrategias para evaluar su implementación; entre ellas están la aplicación de pruebas externas nacionales e internacionales como las pruebas SABER, TIMS, SERCE, TERCE y PISA. Además se han diseñado documentos guía como los Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y sociales. Aunque son pruebas que se aplican de manera desigual en los diferentes países, por medio de pruebas estandarizadas que se ocupan de evaluar aspectos en los que no se tiene en cuenta el contexto local de los estudiantes, el bajo desempeño a nivel nacional en el 2012 y su

pequeño pero significativo avance en el 2015 (“Colombia avanzó en pruebas Pisa, pero sigue lejos de los mejores,” 2016) revela el condicionado interés de las políticas públicas en educación enfocadas en mostrar mejoras y escalar en el *ranking* mundial; pero así mismo revela la falta de promoción de un modelo contextual que permita a los estudiantes el desarrollo de habilidades de pensamiento que fortalezca la toma de decisiones, la capacidad de analizar los problemas, de buscar soluciones y de asumir responsabilidades sociales (Pinchao, 2009, p. 33). Partiendo de estos hechos y aprovechando la riqueza cultural y biológica del país, representada, en parte, en el campus, se toma como pretexto la diversidad biológica y su conservación para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico y utiliza como pregunta orientadora:

¿Cuál estrategia permite desarrollar habilidades de pensamiento científico y facilita la comprensión de conceptos biológicos de un ecosistema urbano en el campus universitario?

1.3 Objetivos

General

Diseñar un material educativo, centrado en el desarrollo de habilidades científicas, para facilitar la comprensión de conceptos biológicos de un ecosistema urbano utilizando como escenario de aplicación el campus de la Universidad Nacional.

Específicos

- Construir una secuencia didáctica que facilite el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico.
- Seleccionar los contenidos que harán parte de la estrategia y los espacios a utilizar del campus universitario.

- Estructurar las guías de trabajo que integren los conceptos sobre ambiente-organismo y las habilidades de pensamiento científico mediante el desarrollo de trabajo práctico.
- Compilar el material educativo en guías de trabajo.

1.4 Antecedentes

1.4.1 Estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales

Se revisaron distintos trabajos de maestría sobre propuestas didácticas que utilizan el entorno cercano y espacios no convencionales para la enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales realizados en los últimos 5 años. A continuación se exponen los más cercanos a los objetivos de este trabajo.

Camargo (2016) en su trabajo de maestría “La quebrada Limas como laboratorio para el reconocimiento de los ecosistemas acuáticos loticos y su afectación por el impacto antrópico” diseñó una estrategia de aula para la comprensión de la estructura y función de los ecosistemas y los impactos antrópicos que los afectan, enfatizando en el ecosistema de la quebrada Limas, por la cercanía al colegio, buscando una mayor participación de los estudiantes en la toma de decisiones y en exploración de soluciones a las problemáticas ambientales que presenta su entorno.

Aguirre (2012) presenta un diseño de material educativo que hace uso de museos de la ciudad de Medellín para facilitar el aprendizaje del concepto de diversidad de especies, la que se realiza bajo el marco de la corriente constructivista para estudiantes de secundaria.

Gutiérrez (2011) plantea la elaboración de guías didácticas con enfoque constructivista para el desarrollo de habilidades para la vida y de un aprendizaje significativo y contextualizado, a la

vez que explora el conocimiento etnobotánico de la región y utiliza ambientes diferentes al aula de clase.

Rodríguez (2011) desarrolla un trabajo en el que utiliza como aula un espacio no convencional, como es el Jardín Botánico de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe, en la enseñanza-aprendizaje de la ecología vegetal con estudiantes de grado sexto. Donde se demostró que experiencias significativas, mediante el uso de guías didácticas con actividades dinámicas y estructuradas bajo el método científico mejora el aprendizaje por descubrimiento.

Alegría (2013) utiliza el entorno natural para el aprendizaje de las ciencias, lo que permitió mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes del grado sexto del Colegio Limbania Velasco de Santander de Quilichao (Cauca); a través de la valoración de saberes previos, del análisis de situaciones problemáticas propias del entorno, de la contextualización del conocimiento científico, de una retroalimentación continua y del uso de guías didácticas facilitando el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades académicas.

Urazan (2011) en el “Desarrollo de una guía natural del brazo del humedal Juan Amarillo desde los postulados de la EEPE con estudiantes del Colegio Nueva Colombia I.E.D. incentiva la investigación en el aula mediante un proceso de indagación. Los estudiantes reconocen la estructura e interacciones propias de un ecosistema e identifican parte del componente biótico del humedal. Se resalta la importancia de realizar trabajos contextualizados en la práctica educativa y el desarrollo de materiales educativos coherentes con la realidad y el contexto escolar.

Se revisaron los documentos de Cano (2014), Martínez (2007) y Quijano Perilla (2011) en los que plantean unidades didácticas basadas en la enseñanza para la comprensión, una sobre el concepto de biodiversidad y las otras sobre nutrición animal.

1.4.2 Las habilidades de pensamiento científico

En este apartado se revisaron trabajos de maestría y artículos sobre habilidades y competencias en ciencias naturales.

Dentro de los trabajos revisados Quijano, Malagón, & Bautista (2011) realizan una estrategia didáctica en torno a la noción de temperatura para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico; mediante el uso del entorno y la experimentación y logran generar espacios propicios para la formulación de *preguntas, observar eventos, realizar descripciones sencillas y explicar algunos fenómenos naturales*.

Vallejo (2014) hace un recorrido por el estado del arte del concepto de competencias científicas desde lo político, gremial, ministerial e internacional.

Sánchez (2002, p. 2) expone un modelo integrado de investigación y desarrollo aplicable a la construcción, implantación y evaluación de proyectos para la enseñanza y transferencia de habilidades de pensamiento. En el cual se discute sobre la importancia del desarrollo del pensamiento y se establece el papel de la investigación en la construcción y validación de modelos educativos para desarrollar facultades intelectuales

Lucero (2009) plantea que el docente juega un rol importante en el fortalecimiento del proyecto de vida de los estudiantes, al propiciar el desarrollo de las habilidades básicas de pensamiento a través de estrategias didácticas que generen espacios de aprendizaje más interesantes para el estudiante y faciliten la comprensión y la aplicación de estos en otros contextos.

2. Marco Referencial

2.1 Marco Pedagógico

2.1.1 Enseñanza para la comprensión

La EpC surge del Proyecto Zero, de la Universidad de Harvard, en los Estados Unidos de América y propone, no sólo la enseñanza de conceptos, sino que tiene por objetivo que estos conocimientos sean aplicados en un contexto. Dentro de la EpC se define la comprensión como la capacidad de usar el conocimiento de diferentes maneras (Stone Wiske, 1999), al usar los conocimientos en diferentes escenarios y momentos les permiten a los estudiantes poner en práctica lo que han comprendido. Además, se busca que los estudiantes aprendan a aprender; razón por la cual, se requiere de disposición para el aprendizaje, por parte de los estudiantes y para la enseñanza, por parte de los maestros. La EpC exige una planificación detallada y se basa en el contexto de los estudiantes. Es una metodología problematizadora, con énfasis en la dimensión práctica, con el fin de potencializar el desarrollo del pensamiento creativo en los estudiantes. Así mismo toma como referente el marco conceptual de la EPC el cual se sustenta en: los contenidos, los tópicos generativos, las metas de comprensión, los desempeños de comprensión y la evaluación diagnóstica.

Los contenidos y los tópicos generativos: son las ideas y preguntas principales del currículo, que surgen de los planteamientos centrales de la disciplina que se enseña y de los intereses de los estudiantes. Éstos deben ser accesibles e interesantes para estudiantes y estimulantes para

los maestros permitir relacionarlos con otras disciplinas y establecer conexiones con sus vidas.

Metas de comprensión: es lo que se quiere que los estudiantes comprendan y define de manera más precisa las ideas, procesos, relaciones o preguntas que favorecen la comprensión.

Desempeños de comprensión: éstos deben cumplir varios requisitos: utilizar aquello que comprendemos (ponerlo en práctica), estar en retroalimentación constante, estar ligados a las metas de comprensión y requiere de tiempo para alcanzarlos. “La comprensión requiere de práctica, reflexión-acción-reflexión-acción” (Escobedo, 2004).

Valoración continua y evaluación final: esta se realiza mediante una retroalimentación constante y va ligada a las metas de comprensión y se realiza mediante la valoración de criterios claros y públicos y se desarrolla a lo largo del proceso de aprendizaje.

Adicionalmente se considera que la comprensión tiene lugar en cuatro dimensiones que enriquecen la planificación de las clases y deben estar delineadas dentro del contexto de los estudiantes: la dimensión de las redes conceptuales - ¿Qué? -, la dimensión de los métodos de producción de conocimiento válido - ¿Cómo? -, la dimensión de la praxis - ¿Para qué? y la dimensión de la comunicación - ¿Cuál? -.

2.1.2 Material educativo

Los materiales educativos están constituidos por todos los instrumentos de apoyo, herramientas y ayudas didácticas (guías, libros, materiales impresos y no impresos, esquemas, videos, diapositivas, imágenes, etc.) que se construyen o seleccionan con el fin de acercar a nuestros estudiantes al conocimiento y a la construcción de los conceptos para facilitar de esta manera el aprendizaje (Ospina, 2008). Éstos deberían tener en cuenta

- Lo que se quiere enseñar.
- Lo que se espera que los estudiantes aprendan.

- Los procedimientos a desarrollar para lograr el aprendizaje.

La Universidad Autónoma Chapingo, (2009 p. 23) define una guía didáctica como un instrumento (digital o impreso) con orientación técnica para el estudiante, que incluye toda la información necesaria para el correcto uso y manejo provechoso de los elementos y actividades que conforman la asignatura; e incluyen las actividades de aprendizaje y de estudio, independiente de los contenidos de un curso. Es decir, que una guía didáctica debería apoyar al sujeto para decidir qué, cómo, cuándo y con ayuda de qué estudiar los contenidos de un curso; con el fin de mejorar el aprovechamiento del tiempo disponible y maximizar el aprendizaje y su aplicación. Establece además los siguientes criterios para su elaboración:

- Orientación: allí se establecen las recomendaciones para el trabajo del estudiante y se aclaran las dudas que puedan obstaculizar el aprendizaje.
- Aprendizaje autónomo y creativo: a través de preguntas problemas que permita al estudiante a asumir una posición frente al tema y cuestionarlo a través de interrogantes que conduzcan al análisis, estimulación y reflexión.
- Autoevaluación del aprendizaje: propone actividades y preguntas dirigidas en las que el estudiante hace evidente su aprendizaje.

2.1.3 Habilidades de pensamiento científico

El pensamiento se puede entender como “el mecanismo de procesar las impresiones que nos llegan del mundo físico, y las emociones que nos llegan del mundo psicológico; también se define como la capacidad de originar conocimiento a partir del que ya existe, gracias a ciertas habilidades intelectuales como el razonamiento, la toma de decisiones y la solución de problemas” (Pinchao Benavides, 2009). El pensamiento se puede potenciar, razón por la cual en el ámbito educativo se deberían generar espacios propicios para el aprendizaje significativo mediado. Éste se realiza a través de ejercicios prácticos, teniendo en cuenta los pre-saberes y

ritmos de los estudiantes y mediante prácticas educativas que estimulan la aplicación de los conocimientos en la solución de problemas propios del medio en que éstos se desenvuelven. El desarrollo de habilidades de pensamiento es importante a lo largo de la formación de los estudiantes, ya que éstas ayudan al desarrollo de las competencias, a fortalecer el proyecto de vida del individuo (Revelo, 2009) y contribuyen a la formación de sujetos críticos, reflexivos y proactivos frente a los retos que se les presentan.

Dentro de las habilidades de pensamiento científico se incluyen: La formulación de preguntas, la observación, la descripción y el registro de datos; el ordenamiento e interpretación de la información; la elaboración y análisis de hipótesis, de procedimientos y de explicaciones; la argumentación y el debate en torno a controversias y a problemas de interés público; la discusión y la evaluación de implicaciones éticas o ambientales relacionadas con la ciencia y la tecnología. Éstas, a su vez, hacen parte de los estándares de ciencias.

2.2 Marco Disciplinar

2.2.1 Ecología

La ecología deriva del griego *oikos* que significa “casa” y *logos* “tratado o estudio”, es decir que es la ciencia que se encarga del estudio de “la vida en la casa” que de manera compleja e integral involucra aspectos biológicos, físicos y constituye un puente entre las ciencias sociales y naturales (Odum, 1992). La ecología actual, explica Donato (2015), se orienta en explicar las interacciones más que las relaciones y al estudio de las propiedades emergentes que surgen de la interacción entre los organismos y el ambiente. Es decir, ésta se encarga de estudiar las complejas interrelaciones entre los elementos bióticos y abióticos que conforman la naturaleza y es considerada una ciencia de síntesis, interdisciplinaria y transdisciplinaria. La ecología plantea como herramientas conceptuales que:

- Los sistemas ecológicos son entidades físicas.

- Los sistemas ecológicos se conciben como entidades de interacción e interdependencia.
- Los sistemas ecológicos sufren un cambio evolutivo en el tiempo
- los sistemas ecológicos existen en estados de equilibrio estable.
- Los ecosistemas tienen varios niveles de organización y operan de manera jerárquica.
- La base termodinámica de la vida es el carbono.

2.2.2 Niveles de organización ecológica

Los sistemas vivos son considerados, por los ecólogos, como sistemas físicos cuyas interrelaciones deben interpretarse de acuerdo con los caracteres y propiedades del nivel jerárquico. Estos sistemas están anidados en grados de complejidad e interrelacionados entre sí y se organizan en niveles de organización jerárquica, que van desde el nivel molecular, hasta la visión global como la biosfera y con niveles que van desde niveles bajos, hasta los de mayor complejidad (Figura 1). Cada una de estas categorías agrupa a la otra. Siendo por ejemplo la célula la unidad funcional, estructural de todos los sistemas vivos y los órganos el conjunto de células especializadas que cumplen una función específica, o por ejemplo una población un grupo de organismos de una misma especie y una comunidad.

La ecología en cada uno de estos niveles estudia sus interrelaciones, por ejemplo, en cuanto al organismo, estudia la manera en que los individuos se ven afectados por el ambiente y como éstos lo modifican; la población se describe a partir de la abundancia, tasas de crecimiento, natalidad, distribución por edades, tendencias y fluctuaciones. La competencia, la distribución, migración y emigración son otros aspectos que se abordan en este nivel.

El estudio de la ecología a nivel de comunidades se da sobre flujos de energía y ciclos de la materia en los ecosistemas y la interacción entre los factores bióticos y abióticos; en los biomas se explican atributos como la fisionomía, tipo de vegetación, formas de vida

funcionales, entre otros; a nivel de la biosfera se incluye la interacción del hombre con el planeta y los ciclos globales de la materia y la energía (Donato, 2015).

Figura 1: Estructura jerárquica de los niveles de organización de la ecología [2,2]

Fuente: Elaborado a partir de ODUM, 1971, en Donato (2015)

2.2.3 Los ecosistemas

El concepto de ecosistema ha cambiado desde que fue acuñado en 1930s por Roy Clapham y Sir Arthur Tansley; “por acuerdo, un ecosistema se define como un conjunto integrado de componentes biológicos que constituyen una biocenosis o comunidad biótica más su medio abiótico (Odum, 1959, Citado en Donato, 2015)”. Esta definición ha cambiado a lo largo del tiempo. En la tabla 1 se presentan otras definiciones.

Tabla1. Conceptos de ecosistemas [2,2]

Autores	Concepto de ecosistema
Margalef (1982)	“Es el nivel de organización formado por individuos vivos a discontinuos junto con los materiales que resultan de su actividad y que van desde moléculas hasta grandes estructuras físicas, así como la matriz o entorno físico en que están incluidos y donde se desenvuelve su actividad.”
Odum (1986)	“Unidad que incluye todos los organismos (comunidad) que en un área dada interactúan con el ambiente físico de manera que el flujo de energía permite una estructura trófica definida, una diversidad biótica y unos ciclos de la materia”
Houlling (1986)	“Son comunidades de organismos en los cuales las interacciones entre los organismos determinan el comportamiento más que los eventos biológicos externos”

Jorgensen & Muller (2000)	“Son modelos derivados de los procesos que operan entre las subunidades estructurales de la entidad. Modelos de redes de interacción biótica y abiótica en un área definida”
------------------------------	--

Fuente: Elaborado a partir de Donato (2015, p. 104)

Donato (2015) plantea que los ecosistemas se pueden clasificar por las interacciones entre las comunidades y el espacio ocupado por éstas (biotopo) y dentro de ellos, para su análisis propone tener en cuenta:

- Ciclos internos de la materia.
- Flujo de energía y materia en la cadena alimenticia que induce biodiversidad.
- Limites espaciales y temporales.
- Capacidad de autorregulación y autoorganización.
- Sustancias inorgánicas, orgánicas, factores climáticos, productores, consumidores y descomponedores en una unidad espacial.

2.2.4 Biología de la conservación y servicios ecosistémicos

La Biología de la conservación, surge como respuesta a la crisis ambiental causada por las actividades humanas modernas y como una nueva ciencia multidisciplinaria que tiene dos objetivos centrales: El primero, la investigación de los efectos humanos sobre los demás seres vivos, las comunidades biológicas y los ecosistemas. El segundo, el desarrollo de aproximaciones prácticas para: (a) prevenir la degradación del hábitat y la extinción de las especies; (b) restaurar ecosistemas y reintroducir poblaciones; (c) restablecer relaciones sustentables entre las comunidades humanas y los ecosistemas.

La biología de la conservación puede contribuir a integrar las complejidades ecológicas y sociales involucradas en tales prácticas y elaborar una perspectiva general para la protección

de la diversidad biológica y cultural a largo plazo (Primack, Rozzi, Feinsinger, Dirzo, & Massardo, 2001).

Siendo Colombia un país rico en diversidad biológica, es importante la formación ciudadana en torno a su conservación y reconocimiento de su importancia para la existencia humana. Las acciones del hombre sobre la naturaleza como la tala de bosques, el uso del suelo con fines agrícolas, la introducción de especies foráneas tienen un carácter económico que ha llevado al deterioro de los bienes y servicios ecosistémicos. Por esta razón se plantea una economía ecológica, la necesidad de lograr la sostenibilidad ambiental y evaluar los costos ambientales de pequeños y grandes proyectos.

Una de las metas principales de la economía ecológica “es desarrollar métodos de valoración de los componentes de la biodiversidad” (Primack & Ros, 2002, p. 54), que están divididos en valores directos e indirectos. Los *valores económicos directos* son aquellos productos que son recolectados directamente y los hay *de uso consuntivo* que son colectados localmente, como la madera o animales de consumo y de *uso productivo* que son comercializados nacional e internacionalmente. Los *valores económicos indirectos* son “aquellos aspectos de la diversidad biológica, como los procesos y servicios de los ecosistemas, que proporcionan beneficios económicos, sin que se produzca recolección o destrucción durante su uso” (2002, p. 61). Los ecosistemas nos proporcionan innumerables servicios ambientales, como por ejemplo, regulación del clima, eliminación de residuos y retención de nutrientes, esparcimiento y turismo, valores educativos y científicos, protección frente a inundaciones, entre otros.

2.3 Marco Epistemológico

Para la revisión de los aspectos epistemológicos e históricos de la ecología se tomaron en cuenta los artículos de Fernández & Casal (1995), Viana & Quintana (2000) y Donato (2015).

Algunos de los autores que ayudaron en la construcción de la ecología son, Henry Thoreau (1817-1862) quien fue el primero que describió el término y es considerado pionero de la ecología y la ética ambiental; Justus von Liebig (1803-1873), con sus aportes en la formulación de la *ley del mínimo* sobre la relación del nitrógeno y dióxido de carbono con las plantas. Ernst Haeckel en 1866 acuñó originariamente el termino *Phylum y ecología* como “la investigación de todas las relaciones de los animales con su ambiente orgánico e inorgánico, incluyendo sobre todo las relaciones amistosas y de enemistad con los animales y plantas, con los que en tales ambientes entran en contacto directo o indirecto” (Viana et al., 2000, p. 111). Pero sin duda, el hombre desde sus orígenes reconoció su relación con la naturaleza y con los organismos que lo rodeaban al interpretar su relación con el medio mediante mitos y leyendas y reconocer su dependencia de la naturaleza para sobrevivir y de la que podía conseguir su sustento y a la que había aprendido a utilizar (Donato, 2015).

Al romper con el pensamiento mítico se da inicio a la filosofía y la ciencia, que se remontan desde pensadores como Aristóteles quien escribe sobre la historia natural de las plantas y animales y el método filosófico deductivo, entre innumerables aportes más. Así mismo se reconocen aportes en esta época sobre las interacciones de los organismos con su medio de los pensadores Plinio y Teofastro de Eresos (Donato, 2015).

En 1749 Carl von Linneo propuso una clasificación de los organismos basada en la escala natural y funda la taxonomía moderna. Darwin (1809-1882) y Wallace (1823-1913) estudiaron los factores del medio que afectan la distribución de los organismos basándose en principios evolucionistas; sus aportes generaron cambios en las concepciones de la biogeografía, la historia de las poblaciones, las relaciones entre las especies y el origen de estas. “Se puede afirmar que la ecología moderna empezó con Darwin al proponer la teoría de la evolución, quien subrayó la adaptación de los organismos a su ambiente mediante la selección natural. Así mismo definió la ecología como una red de relaciones complejas que une a todos los seres vivos” (Donato, 2015, p. 25).

Las ideas de Darwin y Wallace revolucionaron el pensamiento presente. Al refutar la filosofía tradicional para explicar los fenómenos de la naturaleza con base en dos ideas: el árbol único

de la vida y la selección natural (Viana et al., 2000). Viana et al., (2000), propone un análisis histórico del concepto de ecología en cinco fases principales

- A comienzos de siglo fue entendida como el estudio de la adaptación, sucesión e interacciones, y cambios temporales en las comunidades, el desarrollo de métodos cuantitativos en el estudio de poblaciones y comunidades. De esta época se destacan Federic Clements (1874-1945), Henry Gleason (1882-1975), Josias Braun-Blanquet (1884-1980)
- A mediados de los años 20, trabajos como el de Alfred Lotka (1880-1949), Vito Volterra (1860-1940), Giorgii Gause (1910-1986) dan impulso a la ecología matemática, los modelos de crecimiento población y de interacciones. Charles Elton (1900-1991) acuña el concepto funcional de *nicho ecológico*.
- En 1950 aparece la noción de ecosistema, propuesta por Arthur Tansley (1871-1955) como una unidad de estudio que comprende todas las interacciones entre lo biótico y abiótico. Raymond Lindeman (1915-1942) definió el ecosistema como la unidad ecológica fundamental y la interacción de las partes vivas y no vivas, postulo la relación en las redes tróficas y el flujo de materia y energía en los organismos; así como el concepto de productividad en los ecosistemas. Hutchinson (1903-1991) y Robert MacArthur (1930-1972) reformularon la definición de nicho ecológico.
- Los años 70 se caracterizaron por la crisis ambiental, donde se toma conciencia del carácter limitado de los recursos naturales y de la problemática ambiental. En esta década se realizan congresos y conferencias en dos vías, el hincapié en los efectos producidos por el hombre y la necesidad de emprender acciones al respecto. Se desarrollan eventos como el congreso de ecología en La Haya, bajo el Tema "Conceptos unificadores en Ecología", Conferencia de Estocolmo, Seminario internacional de educación ambiental de Belgrado y Conferencia de Río, entre otros.
- Una última etapa representa la conciencia del cambio global, como problemática ecológica e interdisciplinaria; haciendo énfasis en el papel que juega el hombre en la biosfera. En 1987 en el documento conocido como Informe Brundtland se introduce el

concepto de “sostenibilidad” proveniente del concepto de “desarrollo sostenible”; entendido éste como “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para atender sus propias necesidades; empleando para ello todos los medios necesarios, entre los cuales desempeña un papel fundamental la educación” □ (Sánchez & Pontes, 2010, p. 282).

3. Materiales y métodos

Este trabajo se desarrolló con una muestra de 20 estudiantes del grupo de biología general durante el primer periodo de 2016, estos estudiantes pertenecen a diferentes carreras, entre las que se encuentran psicología, enfermería, sociología, ingeniería agrícola, geología; así mismo cursaban diferentes semestres.

3.1 Elaboración de la guía

Para la elaboración de la guía se tuvieron en cuenta cuatro momentos. El primero un acercamiento con el grupo de trabajo, donde se recogieron intereses e ideas sobre el tema de trabajo a realizar para la posterior estructuración y diseño de la guía. En el segundo momento se diseñó la guía, la cual se estructuró en cuatro capítulos, partiendo de la indagación a los estudiantes y de las metas de comprensión. En el tercer momento se aplicaron las dos primeras partes de la guía y a partir de esto, se realizaron las modificaciones correspondientes para la diagramación final. En el cuarto momento se realizó la validación de la guía por parte de docentes de ecología y pedagogía, cuyas observaciones y correcciones se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la propuesta.

3.1.1 Contextualización, observación e indagación de saberes

Durante el primer acercamiento con los estudiantes se realizaron observaciones, entrevistas y diálogos informales. Las técnicas utilizadas fueron la *Observación Directa*, *Indirecta* y *Participante*. A partir de las observaciones y socializaciones con los estudiantes se plantearon

los tópicos generativos, las metas y desempeños de comprensión a desarrollar, que son fundamentales para el desarrollo de los contenidos abordados en la guía.

3.1.2 Diseño de la guía

Para realizar este trabajo se toma como estrategia la elaboración de una guía didáctica, la cual incluye actividades que facilitan el trabajo autónomo, proporcionando información y orientación en busca de favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento científico haciendo uso del campus universitario, se plantearon cuatro capítulos que pretenden acercar a la comunidad estudiantil con su entorno, para esto se emplearon imágenes del campus universitario, buscando así contribuir a la construcción de conocimiento que promueva la valoración y conservación de la biodiversidad. Se tuvieron en cuenta los intereses de los estudiantes para la estructuración y pertinencia de los contenidos.

3.1.3 Desarrollo, socialización y validación de la guía.

Se realizaron dos actividades con los estudiantes con el fin de evaluar algunos contenidos y actividades. Durante su desarrollo se vio la necesidad de reestructurar algunas actividades y planteamientos que no eran claros para los estudiantes (redacción e instrucción de procedimientos), se aumentó el marco conceptual y se propuso complementarlo con videos sobre la temática.

Se hicieron las modificaciones pertinentes al diseño y diagramación de la guía y el desarrollo conceptual de los contenidos, teniendo en cuenta los aportes de los estudiantes. Posterior a ello, se procedió a diagramar la guía en el programa InDesign.

4. Resultados

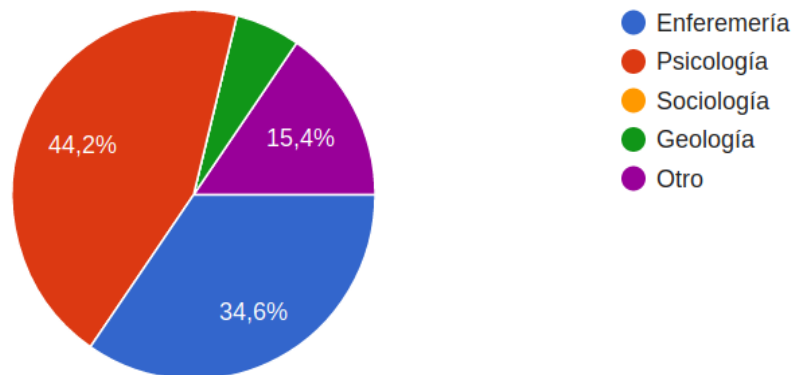
4.1 Contextualización

Se trabajó con una muestra de 20 estudiantes de un grupo de 100 matriculados en el curso de biología general, en el I periodo de 2016. Para esta parte del trabajo se les envía un formulario, que se encuentra en el siguiente enlace:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfc1M2W1bxUmUjWTxZ1qhsbXO1E93F8A4YY69eUxykqvJGfQ/viewform?usp=sf_link.

De este formulario, se evidencia que la mayor composición de estudiantes es del área de psicología (53%) y enfermería (34%), como muestra la Gráfica 1 esto debido a que es un curso obligatorio para estas dos carreras.

Gráfica 1. Composición carreras de los estudiantes [4,1]



Se les plantearon las siguientes preguntas a los estudiantes ¿Por qué es importante el proceso de observación en la clasificación y descripción de los organismos y objetos?, ¿Cómo puedo relacionar la observación y clasificación con el trabajo científico?, ¿Qué me gustaría

profundizar en biología?, a partir de esto se agrupó la información de acuerdo a sus respuestas en las categorías que se observan en la Tabla 2.

Tabla 2. Categorización de las respuestas de los estudiantes [4,1]

Preguntas	Categorías	Respuestas
Importancia del proceso de observación en la clasificación y descripción de los organismos y objetos	La observación como generadora de otras habilidades científicas	<i>“Al observar y clasificar podemos diferenciar los distintos organismos que habitan en el planeta. De esta manera, la descripción detallada de los organismos se facilita y se agiliza el proceso de clasificación”; “Porque es el primer paso para poder realizar las otras dos acciones. A partir de la observación podemos realizar una descripción breve y una clasificación”</i>
	La observación para la clasificación de los organismos y la diversidad	<i>“Porque un organismo se clasifica según sus características”; “Porque nos permite reconocer la diversidad con la que contamos diariamente”</i>
	Observación importante para la comprensión del entorno	<i>“Porque es el mejor mecanismo para la comprensión de nuestro entorno, además de que es una tendencia casi innata en el hombre: observar, describir y clasifica”</i> <i>“Porque, incluso antes de llegar a la parte epistemológica de las ciencias es necesario para darle sentido a nuestro entorno, y la mejor manera de ello es identificado las similitudes, lo que podría asemejarse a un pensamiento bastante gestáltico. Por otra parte, el método científico requiere de manera implícita la recolección, observación, clasificación y la descripción o análisis de los datos obtenidos”</i>

Relación de la observación y clasificación con el trabajo científico	Parte del método científico	<i>“La observación y clasificación son muy importantes para realizar un trabajo científico en la búsqueda y observación de hechos, en la comprobación de una hipótesis, a la hora de organizar los datos, clasificar los resultados de pruebas, y para observar los resultados favorables o desfavorables del trabajo científico”; “A partir de la observación surgen todos los problemas y/o preguntas para llevar a cabo un trabajo científico”</i>
	Comprender el entorno	<i>“Sin poder entender de la mejor forma en que interactúa nuestro entorno, la búsqueda de una solución será objeto de muchas variables que entorpecerán nuestro trabajo”</i>
	Para identificar objetos (organismos vivos)	<i>“Si observamos y clasificamos los trabajos podremos enfocarnos en un solo fin, tema o estudios de un organismo y objeto”; “Es necesario tener una buena observación porque en un trabajo científico tenemos que hablar con hechos reales y en algunos casos necesitamos una clasificación para diferenciar especies, tamaños, colores etc.”</i>
¿Qué me gustaría profundizar en biología?	Ecología y ambiente	<i>“Me gustaría profundizar en lo relacionado con ecosistemas”; “Más sobre el medio ambiente, y la contaminación actual”; “La relación de las características de un individuo y su respectiva función como mecanismo de supervivencia conforme a su hábitat”</i>
	Genética y ADN	<i>“Me agradaría poder conocer más acerca de la genética pues es un tema bastante amplio y a veces un poco complejo, pero para mí orientación profesional es muy importante y siento que aún no tengo las bases que debería tener, así que si la biología me pudiera brindar el acercamiento hacia esta rama, lo aprovecharía”</i>
	Evolución	<i>“Me gustaría ver y entender, desde la perspectiva de la evolución, la conducta humana. ¿Biológica mente se pueden describir ciertas conductas?”</i>
	Clasificación	<i>“El tema de la clasificación, un repaso general”</i>

A partir de esta categorización se hizo evidente:

- 1) Los estudiantes en su mayoría relacionan la observación y clasificación con el método científico y el desarrollo de las ciencias; otro grupo de estudiantes hace referencia a su importancia en la comprensión del entorno para la solución de problemas, y otro lo relaciona directamente con la identificación y clasificación de los organismos.
- 2) Sobre la importancia del proceso de observación en la clasificación la mayoría relaciona la observación con otras habilidades científicas como la clasificación y la descripción o análisis de los datos obtenidos; le dan gran importancia a estas habilidades para reconocer el entorno que los rodea y por último lo relacionan con la clasificación y diversidad de organismos basado en las características que observamos.
- 3) Se dividen los intereses en temáticas relacionadas con las carreras de los estudiantes, encontrando así muchos enfocados en temas relacionados con el sistema nervioso, conductas del comportamiento y evolución, otro grupo pequeño plantea interés en habilidades de clasificación y observación y un grupo importante sobre ecología y problemáticas ambientales.

Luego de analizar las respuestas se propone escoger como tema central la ecología, como concepto estructurante, de igual modo se tienen en cuenta otros intereses de los estudiantes, por el carácter interdisciplinar de éste y se plantea hacer uso de los espacios de la universidad para su apropiación.

4.2 Desarrollo y validación de la primera parte de la guía.

Se valido con el grupo la primera actividad, donde el objetivo general era la observación de los trabajos de Arte, para esto se planteó una guía pequeña con preguntas orientadoras respecto a la observación a partir de las sensaciones que les generaba una obra que les llamara la atención, para luego realizar una descripción más formal de la obra de arte. De este trabajo se tomaron los aportes consignados en la tabla 3.

Tabla 3. Observación museo de artes [4,2]

Preguntas	Respuestas
Sensaciones que le produce la obra de arte que selecciono.	<p><i>“Recuerdos de la infancia”</i></p> <p><i>“Emocionalidad del autor”</i></p> <p><i>“Agua inicio de todo”</i></p> <p><i>“Ecosistema donde concluyen diferentes etapas y procesos”</i></p> <p><i>“La obra cambia día a día como la vida”</i></p>
¿Qué expresa el autor con la obra?	<p><i>“Curiosidad, asombro, frío, confusión nostalgia, tristeza, soledad compasión, paz curiosidad, diversión, inocencia regresión, tranquilidad, confort”</i></p> <p><i>“Es diferente desde la perspectiva masculina, genera diferentes sentimientos en ambos sexos: hombre: cohibición, mujer: tranquilidad e identidad”</i></p> <p><i>“Fragilidad y fortaleza de la vida”</i></p> <p><i>“La belleza del cuerpo en estado natural. lenguaje poético erótico de la experiencia de la mujer vida desde su origen el involucramiento de una madre hacia su hijo. del génesis de la vida en el entorno de la gestación”</i></p>
¿Qué habilidades creen ustedes que requieren los artistas y los científicos en su trabajo?	<p><i>“Pasión, introspección observación y sensibilidad para abstraer desde el objetivo y subjetivo”</i></p> <p><i>“Imaginación, sentir, ser capaz de interconectar los conceptos y sus significados”</i></p> <p><i>“Artistas: ver detalles en la vida cotidiana, jugar con la estética, ser sensible. Científico: detallista, identificar problemas, ser observados”</i></p> <p><i>“Creatividad paciencia”</i></p> <p><i>“Analítico”</i></p> <p><i>“Describir”</i></p> <p><i>“Transmitir una idea”</i></p>
¿Qué tanto ayuda este taller a considerar la importancia de la observación en las ciencias?	<p><i>“Mirar más allá de lo que se ve a simple vista”</i></p> <p><i>“En las ciencias es muy importante no ignorar lo que se puede percibir por medio de los sentidos”</i></p>

La realización de este trabajo permitió re- estructurar la primera unidad, puesto que se vio la necesidad de orientar mejor las preguntas para realizar una observación más detallada y posterior descripción de los objetos de arte. Así mismo se propuso como tópico generativo ¿Los artistas y científicos analizan el mundo que los rodea de manera similar?

Se realizó un segundo taller con los estudiantes orientado a la clasificación de diferentes objetos dentro del campus, donde solo se les entregaron las instrucciones para su realización y un pequeño marco teórico. Durante su realización se observaron varias dificultades en la comprensión de las instrucciones que se encontraban en la guía, así como un constante requerimiento de ayuda por parte del docente para la elaboración de la clave dicotómicas. Esto se evidencia ya que se les envió un formulario con el fin de evaluar las dificultades, sugerencias y aprendizajes del taller realizado para su posterior re-estructuración. (tabla 4)

Tabla 4. Sugerencias, dificultades actividad de clasificación. [4,2]

Preguntas	Respuestas
Sugerencias y recomendaciones	<i>Hacer este tipo de actividades nuevamente. La rutina hace que cualquier cosa sea aburrida.</i>
	<i>Sugiero seguir realizando este tipo de actividades prácticas en donde se aprende mucho por medio del trabajo en campo.</i>
	<i>Me parece excelente el espacio para el trabajo de campo, sale uno de tanta teoría y desarrolla capacidades diferentes, también importantes para cualquier persona.</i>
	<i>Que se siga incentivando el trabajo en equipo, y en clases se haga una retroalimentación del trabajo de campo realizado.</i>
	<i>Ser más claros en la descripción de las actividades que hay que realizar y entregar.</i>
	<i>La clase y el proceso de clasificación fueron muy didácticos no considero hacer ninguna recomendación ya que el proceso fue muy divertido y gratificante. no obstante, cumplió con los objetivos y fue una dinámica muy agradable.</i>
	<i>Me fue difícil clasificar los organismos en bióticos y abióticos.</i>
¿Qué dificultades encontré para desarrollar el proceso?	<i>Fue un poco difícil hacer la clave dicotómica por qué había un gran número de elementos para clasificar.</i>
	<i>Fue abrumadora reconocer las distintas formas de clasificar las especies, de tal forma que fue difícil (en cierta forma) tomar la decisión de cuál era la mejor forma de clasificar las especies de la mejor forma para describirlas de la manera más específica posible.</i>
	<i>La falta de conocimientos, ya que aunque algunas cosas de esas las vi en el colegio pues se me habían olvidado, por ejemplo, las partes de la planta y que características especiales tenían.</i>
	<i>Principalmente la dificultad fue por el tiempo, el desarrollo de la actividad por parte del equipo de trabajo fue genial, y la actividad estuvo interesante.</i>
	<i>Las principales dificultades se dieron en el momento de la clasificación pues al tener tantos objetos de diferente naturaleza, se dudo acerca de los criterios que debíamos utilizar para comenzar a clarificarlos. Además, en el momento de la elaboración de la clave dicotómica, hubo dificultad a la hora de enumerar por la gran cantidad de subconjuntos con los que disponíamos.</i>

	<i>El tiempo, analizar y clasificar parece fácil, pero no lo es tanto.</i>
	<i>Los caracteres a tener en cuenta para la clasificación de los elementos la clave dicotómica.</i>
¿Qué aprendí hoy?	<i>Aprendí cómo se realiza una clave dicotómica, aunque mi grupo y yo nos confundimos un poco. Así mismo, aprendí a clasificar a los distintos organismos y a describirlos.</i>
	<i>Aprendí que muchos organismos, que aparentemente son similares, son distintos, todos tiene características distintas y únicas. Aprendí la diversidad de la naturaleza y comprendí la importancia de no dañarla, pues así puedo ayudar a conservar la diversidad y la belleza de la naturaleza.</i>
	<i>A realizar claves dicotómicas, ya que nunca había hecho o escuchado de ellas. A realizar una clasificación con más detalle, a estar pendiente de los aspectos importantes por insignificantes que parezcan y a hacer una buena observación.</i>
	<i>Aprendí a realizar la clasificación por características variadas de objetos bióticos y abióticos además de hacer su respectiva clave dicotómica, además del buen trabajo en equipo como la distribución de tareas confiando en las habilidades de mis compañeras.</i>
	<i>Lo increíble que es la vida y su capacidad de cambiar para adaptarse al modo más conveniente, aunque suene trillado realmente es sorprendente, generalmente solo pensamos en eso al ver documentales de la selva o los océanos, pero verla en tu realidad es fascinante, debemos cuidarla.</i>
	<i>Fue interesante realizar trabajo en grupo, pero más que todo aprendí como realizar una clave dicotómica, algo que me gustó mucho de la actividad fue descubrir la enorme biodiversidad que tenemos en la UN</i>
	<i>Que estamos rodeados de tanta diversidad que es una actividad compleja tratar de clasificarla y dividirla.</i>
	<i>Observar y clasificar no es una tontería tiene un proceso completo para describir lo que nos rodea.</i>
	<i>Lo importante que es la clasificación y observación a la hora de determinar las propiedades de un objeto, la gran ayuda que ofrece al hacer más claro el aprendizaje y la organización de objetos de estudio.</i>
	<i>Aprendí a desarrollar diferentes habilidades de observación, de clasificación. Pero lo fundamental fue desarrollar habilidades de trabajo en equipo, división del trabajo, socialización y, ser responsable y puntual.</i>

El análisis de estas observaciones muestra dificultades para clasificar y realizar las claves dicótomas, razón por la cual se incluyen en el diseño esquemas explicativos y se incorporan videos relacionados con la temática para mejorar su comprensión, así mismo se plantean nuevos talleres haciendo uso del campus universitario enfocados en la parte de ecología y ecosistemas buscando responder a la importancia que dan los estudiantes de realizar actividades prácticas.

4.3 Contenido de la guía

Se diseñan 4 unidades basadas en el marco conceptual de la EpC, en busca de favorecer el desarrollo de habilidades de pensamiento científico haciendo uso del campus universitario, para esto se proponen:

- Hilo conductor: hace referencia a preguntas problemas que permitan al estudiante asumir una posición frente al tema y cuestionarlo a través de interrogantes que conduzcan al análisis, estimulación y reflexión. En este trabajo se propone *¿Puede ser el campus universitario un laboratorio para la comprensión de conceptos biológicos de los ecosistemas urbanos?*
- Metas de comprensión: los estudiantes comprenderán que el campus universitario puede ser usado como un laboratorio para aplicar principios biológicos.
- Desempeños de comprensión: mediante el desarrollo de talleres que involucran mapas conceptuales, descripciones, uso de vídeos, trabajo en equipo, bitácora.
- Evaluación: la cual es una reflexión sobre la comprensión del tema, la disposición frente a las actividades y aportes al trabajo, propone actividades y preguntas dirigidas en las que el estudiante hace evidente su aprendizaje.

La guía se estructura en 4 unidades que corresponden a los títulos de Observando con otros ojos, visita a la facultad de artes; La tarea de los taxónomos, a clasificar; Reconociendo algunos ecosistemas del campus y Biología de la conservación y servicios ecosistémicos. Se tuvieron en cuenta para cada unidad los siguientes aspectos:

Unidad 1. *Observando con otros ojos- Visita a la facultad de artes*

- Tópico generativo: ¿Los artistas y los científicos analizan el mundo que los rodea de manera similar?

- Metas de comprensión: Los alumnos comprenderán la importancia de la observación como herramienta del trabajo científico, para esto se observará la muestra de trabajos de grado de artes plásticas y visuales de la Universidad Nacional
- Desempeños de comprensión: Observación, registro de datos, describir, comprender, analizar e interpretar.
- Materiales: Libreta de apuntes
- Marco teórico: ¿Que es la observación?, relación de las ciencias y el arte
- Preguntas de evaluación: ¿Los artistas y científicos analizan el mundo que los rodea de manera similar? ¿Qué habilidades creen ustedes que requieren los artistas y los científicos en su trabajo? ¿Qué tanto ayuda este taller a considerar la importancia de la observación en las ciencias?

Unidad 2. La tarea de los taxónomos – A clasificar

- Tópico generativo: ¿Cómo agrupar los objetos?
- Metas de comprensión: Los estudiantes comprenderán los criterios de clasificación a partir de la observación y toma de datos de diversos elementos colectados durante un recorrido corto en la Universidad Nacional.
- Desempeños de comprensión: Observación, toma de datos, describir, clasificar, analizar e interpretar.
- Materiales: Lupa, libreta de apuntes, cámara fotográfica, lápiz, una bolsa para guardar los objetos colectados, papel periódico, cuaderno para describir los elementos, lápiz, lapicero, borrador, elementos a coleccionar, agua y algo para comer.
- Marco teórico: Taxonomía, Claves dicotómicas
- Preguntas de evaluación: ¿Por qué es importante el proceso de observación en la clasificación y descripción de los organismos y objetos? ¿Cómo puedo relacionar la observación y clasificación con el trabajo científico?

Unidad 3. Reconociendo algunos ecosistemas del campus

- Tópico generativo: ¿En la universidad encontramos ecosistemas?
- Metas de comprensión: Comprender algunos conceptos de ecología que se evidencian dentro del campus universitario.
- Desempeños de comprensión: Observar, describir, clasificar, analizar e interpretar, dibujar, relacionar.
- Materiales: Libreta de apuntes
- Marco teórico: Ecología, Ecosistemas, Niveles de organización ecológica
- Preguntas de evaluación: De acuerdo a la definición que construiste de ecosistema, responde: ¿En la universidad encontramos ecosistemas?

Unidad 4. Biología de la conservación y servicios ecosistémicos

- Tópico generativo: ¿es el campus universitario un espacio propicio para reconocer la diversidad de un ecosistema urbano?
- Metas de comprensión: Comprender el papel del hombre como modificador del ambiente. Visitar el museo de historia natural como fuente de divulgación y promoción de la biodiversidad y conservación
- Desempeños de comprensión: Recolección de información, trabajo de campo, observación, análisis, descripción.
- Materiales: Libreta de campo
- Marco teórico: Biología de la conservación, Servicios ecosistémicos
- Preguntas de evaluación: ¿Es el campus universitario un espacio propicio para reconocer la diversidad de un ecosistema urbano?

Al final de cada unidad se propone como estrategia de autoevaluación la rúbrica de la Tabla 5.

Tabla 5. Rubrica evaluación. [4,3]

Aspecto a evaluar	Aún nos falta	Podemos mejorar	Por buen camino	Llegamos a la meta
Nivel de comprensión de la temática	Presento dificultades en la comprensión de algunos temas, incluso al punto de no poder identificar los aspectos de dichos temas	Presenté algunas dificultades en la comprensión de los temas, pero logro identificar algunos aspectos de dichos temas.	Comprendo algunos de los temas dados.	He comprendido todos los temas planteados y elaboro ejercicios para mostrar dicha comprensión.
Disposición frente a las actividades planteadas	No demuestro ningún interés por el desarrollo de las actividades.	Muestro poco interés por la actividad desarrollada o me distraje con facilidad.	Realizo la actividad, cumplo estrictamente con lo requerido.	Asumo una actitud de interés, esmero y disposición frente al trabajo desarrollado.
Los aportes realizados en el desarrollo de la unidad	No realizo ningún aporte al desarrollo de la unidad.	Los aportes realizados son muy escasos.	Realizo algunos aportes interesantes a la actividad.	Participo activamente con aportes interesantes y que enriquecen el trabajo.

5. Conclusiones y recomendación

5.1 Conclusiones

El desarrollo de materiales educativos pensados en el contexto de los estudiantes puede contribuir a una mayor apropiación por parte de estos a los contenidos y conceptos. En este caso varios estudiantes manifestaron no conocer la diversidad con que cuenta el campus universitario.

El uso de actividades que inviten a la observación, toma de datos, formulación de hipótesis, confrontación de resultados permite un acercamiento por parte de los estudiantes al trabajo científico.

Los aportes, dificultades y sugerencias de los estudiantes durante el primer ejercicio fueron valiosos para poder estructurar la guía. Esto permitió agregar contenido multimedia, agregar gráficos y esquemas para su mayor comprensión, así mismo incentivo la búsqueda de diferentes espacios en la universidad para la elaboración de las otras dos unidades.

El trabajo basado en la EpC propone relacionar de manera interdisciplinar los conceptos estructurantes, esto permitió la visita al museo de arte para potencializar habilidades como la observación, descripción y análisis.

5.2 Recomendaciones

Se debe incentivar el conocimiento de nuestro entorno tanto local como nacional, ya que el conocimiento de este permite su valoración y conservación, así como la toma de decisiones acertadas basadas en la ecología.

Aplicar la guía completa y construir otros capítulos donde se aprovechen espacios diferentes a los utilizados para la comprensión de conceptos biológicos.

6. Anexos

6.1 Anexo 1. Guía El campus universitario un laboratorio para reconocer la diversidad y su conservación

7. Bibliografía

- Aguirre Herrera, N. G. (2012). *Construcción de material educativo para el aprendizaje de la diversidad de especies con estudiantes de séptimo grado utilizando el museo como instrumento didáctico*. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/7937/1/11807601.2012.pdf>
- Alegría Llantén, J. E. (2013). *La exploración y experimentación del entorno natural: una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de las Ciencias Naturales*. Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/12768/1/7811001.2013.pdf>
- Baquero Masmela, P., & Ruiz Vanegas, H. (2005). La enseñanza para la comprensión: una visión integradora de los fundamentos y estrategias de la enseñanza. *Revista Actualidades Pedagógicas*, 46, 75–83. Recuperado de <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ap/article/view/1915/1781>
- Camargo Bernal, L. J. (2016). *La quebrada Limas como laboratorio para el reconocimiento de los ecosistemas acuáticos lóticos y su afectación por el impacto antrópico*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Cano Poloche, R. (2014). *Diseño de una estrategia para la comprensión de los procesos de nutrición humana con estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa José Antonio Galán*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/47039/1/66767091-Rocio.pdf>
- Colombia avanzó en pruebas Pisa, pero sigue lejos de los mejores. (2016, December 6). *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/vida/educacion/resultado-de-colombia-en-las-pruebas-pisa-2016-43510>
- Donato Rondón, J. (2015). *Fundamentos de ecología: un enfoque ecosistémico*. Bogotá: Facultad de Ciencias - Universidad Nacional de Colombia.
- Escobedo, H. (2004). Enseñanza para la comprensión. *Educere - Revista Venezolana de Educación*.

- Fernández Manzanal, R., & Casal Jiménez, M. (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Enseñanza de Las Ciencias*, 13, 295–311. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21419/93380>
- Francisco, S., & Pontes, A. (2010). La comprensión de conceptos de ecología y sus implicaciones para la educación ambiental. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias*, 7(extra), 271–285. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10498/8942>
- Gutiérrez Garrido, S. (2011). *La indagación guiada como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en el aprendizaje de conceptos de etnobotánica*. Universidad Nacional de Colombia, San Andrés Isla, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/6761/1/186436.2012.pdf>
- Lucero Revelo, S. E. (2009). Las habilidades básicas de pensamiento en el desarrollo humano. Una aplicación de la investigación. *Revista UNIMAR*, 27, 59–63. Recuperado de <http://www.umariana.edu.co/ojs-editorial/index.php/unimar/article/view/135>
- Martínez Villate, J. A. (2007). *La enseñanza para la comprensión: una aplicación en el aula*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional Fundación Francisca Radke.
- Odum, E. (1992). *Ecología. Bases científicas para un nuevo paradigma*. Barcelona: Ediciones Vedral.
- Ospina, D. (2008). Los materiales educativos. Retrieved May 22, 2017, from <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/banco/html/materialeseducativos/>
- Pinchao Benavides, L. E. (2009). Desarrollo de habilidades de pensamiento en el educando, una necesidad apremiante. *Revista Unimar*, 50, 29–34. Recuperado de <http://www.umariana.edu.co/ojs-editorial/index.php/unimar/article/viewFile/131/111>
- Primack, R., & Ros, J. (2002). *Introducción a la biología de la conservación*. Barcelona: Ariel.
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R., & Massardo, F. (2001). *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas*. México: Fondo de la cultura económica.
- Quijano Perilla, L. F. (2011). *Diseño de una cartilla sobre biodiversidad integrando el modelo constructivista y la enseñanza para la comprensión*. Universidad Nacional de Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/6702/1/01186499.2012.pdf>
- Quijano, S., Malagón, R. Y., & Bautista, G. (2011). Desarrollo de habilidades de pensamiento científico: una estrategia didáctica para niños de la zona Altos de Cazucá con el propósito de aproximarlos a la noción de temperatura. *Revista científica. Universidad Distrital*

- Francisco José de Caldas. *Centro de Investigaciones Y Desarrollo Científico, Extra*. Recuperado de <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/1248/1681>
- Rodríguez Ruales, A. S. (2011). *El entorno como recurso didáctico: tema la caracterización vegetal en el Jardín Botánico de San Andrés*. Universidad Nacional de Colombia, San Andrés Isla. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/6970/1/186422.2011-1.pdf>
- Sánchez, M. A. de. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4-1, 1-32. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v4n1/v4n1a10.pdf>
- Stone Wiske, M. (1999). La Enseñanza para la Comprensión. In *La Enseñanza para la comprensión* (pp. 95-126). Buenos Aires: Paidós.
- Universidad Autónoma Chapingo. (2009). *Dirección General Académica. Guía didáctica para la virtualización educativa en la Universidad Autónoma Chapingo*.
- Urazán Benítez, R. (2011). Desarrollo de una guía natural del brazo del humedal Juan Amarillo desde los postulados de la EEPE (Enseñanza de la Ecología en el Patio de la Escuela) con estudiantes del Colegio Nueva Colombia I.E.D. como una forma de incentivar la investigación en el a. *Bio -Grafía Escritos Sobre La Biología Y Su Enseñanza.*, Extra-Ordi, 93-102. Recuperado de revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/download/1537/1479
- Vallejo Rodríguez, S. (2014). *Las competencias científicas en la política educativa colombiana: Privilegio de la perspectiva parcial al estudiar su ensamblaje desde los Estudios Sociales de la Ciencia*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://www.bdigital.unal.edu.co/41978/1/848098.2014.pdf>
- Viana, M., Cornejo, R., & Quintana, M. L. de. (2000). Aspectos históricos y epistemológicos de la ecología actividades. *Epistemología E Historia de La Ciencia*, 6, 111-116.



EL CAMPUS UNIVERSITARIO

Un laboratorio para reconocer la
diversidad y su conservación



Nayibe Andrea Velandia Ibagué

Autor:

Nayibe Andrea Velandia Ibagué

**Trabajo realizado como requisito
para optar al título de:**

Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Director de trabajo de grado:

Dr. rer. Nat Mary Ruth García

Diseño y diagramación:

Jorge Andrés Martínez Peñaloza

Universidad Nacional de Colombia
Maestría en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales
Facultad de Ciencias
Bogotá, D.C.,
2017

Contenido	¿Qué contiene esta guía?	4
	Observando con otros ojos	6
	Visita a la Facultad de Artes	6
	La tarea de los taxónomos	14
	Claves dicotómicas	19
	Reconociendo algunos ecosistemas del campus	23
	Niveles de organización ecológica	28
	Los ecosistemas	31
	Biología de la conservación y servicios ecosistémicos	39
	Referencias	54

¿Qué contiene esta guía?

Esta guía hace parte del trabajo de grado **“El campus universitario como laboratorio para el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes”** realizado en 2017, en la **Universidad Nacional de Colombia**, la guía que se presenta tiene como objetivo utilizar el campus universitario, como un laboratorio, para aplicar principios biológicos y el desarrollo de talleres para contribuir a mejorar la comprensión de conceptos sobre la estructura y función de los sistemas vivos. La guía está diseñada, con el enfoque de la enseñanza para la comprensión y sigue sus lineamientos.

Está dirigida a estudiantes de primer semestre de cualquier carrera que quieran explorar algunos conceptos sobre los ecosistemas dentro del campus universitario. Para su desarrollo se propone el trabajo autónomo el cual es guiado por el docente, en la guía encontramos diferentes enlaces a videos y lecturas que complementan la información de cada uno de los talleres.

Esta esta dividida en 4 grandes unidades, Observando con otros ojos. Visita a la facultad de artes; La tarea de los taxónomos. A

clasificar; Reconociendo algunos ecosistemas del campus y Biología de la conservación y servicios ecosistémicos.

Al comenzar cada unidad encontraras el **título** que da cuenta del tópico generativo; una tabla donde se establecen **los contenidos y tópicos generativos**, en forma de pregunta que orientan el trabajo; **las metas de comprensión**, lo que se espera que el estudiante comprenda y los desempeños de comprensión, que son las actividades propuestas(talleres, mapas, videos) encontraras unas iniciales y otras incluidas dentro del contenido, las cuales se desarrollan en diferentes lugares de la universidad. Al final encontrarás una matriz de **evaluación** que planteará una reflexión sobre la comprensión del tema, la disposición frente a las actividades y donde consignarás tus aportes al trabajo.

Observando con otros ojos

Visita a la Facultad de Artes

En el campus universitario se realizan diversas actividades culturales y se encuentran diferentes espacios, tanto académicos, como del paisaje, como: zonas arboladas, museos, exposiciones, espacios verdes, pocetas, una pequeña laguna, entre otros lugares que nos pueden ayudar a comprender algunos conceptos de biología. Para este trabajo vamos a observar la muestra de trabajos de grado de artes plásticas y visuales (que se realiza la primera semana de cada semestre) en el edificio 301 de artes plásticas o en el Museo de Artes, ambos ubicados dentro del campus universitario. Esta visita tendrá como pregunta orientadora ***¿Los artistas y los científicos analizan el mundo que los rodea de manera similar?***

Tópico generativo	<i>¿Los artistas y los científicos analizan el mundo que los rodea de manera similar?</i>
Metas de comprensión	Los alumnos comprenderán la importancia de la observación como herramienta del trabajo científico, para esto se observará la muestra de trabajos de grado de artes plásticas y visuales de la Universidad Nacional.
Desempeños de comprensión	Observación, registro de datos, describir, comprender, analizar e interpretar.
Materiales	Libreta de apuntes

De una primera respuesta a la pregunta orientadora

¿Los artistas y los científicos analizan el mundo que los rodea de manera similar?

La observación

“La observación es el proceso mental de fijar la atención en una persona, objeto, evento o situación, a fin de identificar sus características, cuando se es capaz de fijar la atención entonces se pueden observar las características del objeto de interés. Éste puede ser de distinta índole; las características del objeto han de ser representadas mentalmente y aprehendidas de modo que sean útiles y recuperables en el momento que se desee”(Sánchez, 1991)



Fuente: Velandia, 2016



Realice un recorrido inicial por la muestra y registre las diferentes sensaciones (rabia, temor, atracción, preguntas, indiferencia, etc.) Que le genera.

En ciencias hacemos uso del método científico para el planteamiento y posterior corroboración de teorías. Este método inicia con la observación que tiene como propósito la identificación y resolución de problemas que luego serán verificados o refutados.

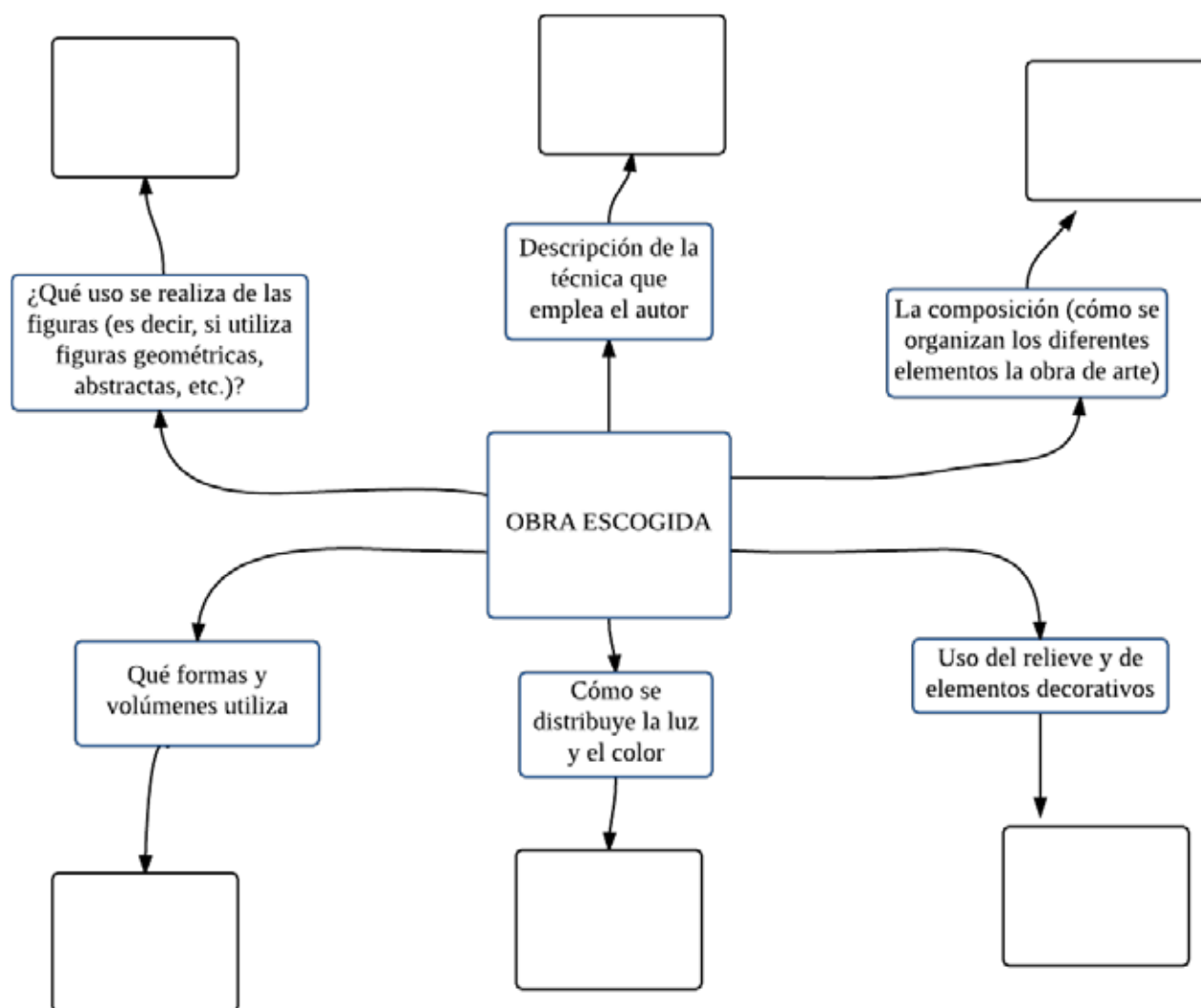


Ahora seleccione una obra de la muestra que le llame más la atención por las sensaciones que le genera llenando la información del siguiente cuadro

Autor:	
Nombre de la obra:	
Material y año en el que se elaboró:	
¿Qué tipo de obras? (Arquitectónica, pictórica, escultórica)	



A continuación realizaremos una observación guiada de la obra de arte que escogió de la exposición visitada, **para examinar de manera detallada sus características** y hacer una descripción formal. Es decir, describir aspectos de su forma y de la elaboración como la técnica, formas, uso de la luz y el color. Para esto completa el gráfico 1 contestando las preguntas que allí se formulan y te ayudarán en la realización de la descripción formal.



Gráfica 1 Mapa descripción formal de un objeto de arte
Fuente: Elaboración propia.



Ahora realizaremos la descripción del significado del objeto de arte de su interés, es decir la interpretación que como observadores y haciendo uso de nuestros sentidos nos genera esta.

Describa las sensaciones que le produce (para esto utilicen todos los sentidos: oído, olfato, tacto, gusto, visión, kinestésico, etc.)	
¿Qué sensación produce ésta en el observador?	
¿Qué querría expresar el artista?	
¿Qué significado le expresa la obra?	
¿Busca mostrar un problema real?	
¿Cómo lo maneja el autor?	
¿Qué cree que motivó al artista a realizar esta obra?	

El arte, como las ciencias, intenta dar una explicación de la realidad, cada una desde un punto de vista diferente; en ambas, se hacen observaciones del entorno y a partir de éstas se formulan hipótesis o bocetos que luego se pondrán a prueba y culminarán en un diseño.



Luego de realizar el ejercicio es importante que escribas tus conclusiones sobre éste y autoevalúes tu trabajo. Para esto responde las siguientes preguntas

¿Los artistas y científicos analizan el mundo que los rodea de manera similar?	
¿Qué habilidades creen ustedes que requieren los artistas y los científicos en su trabajo?	
¿Qué tanto ayuda este taller a considerar la importancia de la observación en las ciencias?	



Ahora marque la casilla que indique su nivel de comprensión, disposición y aportes al trabajo desarrollado.

Aspecto a evaluar	Aún nos falta	Podemos mejorar	Por buen camino	Llegamos a la meta
Nivel de comprensión de la temática	Presento dificultades en la comprensión de algunos temas, incluso al punto de no poder identificar los aspectos de dichos temas	Presenté algunas dificultades en la comprensión de los temas, pero logro identificar algunos aspectos de dichos temas.	Comprendo algunos de los temas dados.	He comprendido todos los temas planteados y elaboro ejercicios para mostrar dicha comprensión.
Disposición frente a las actividades planteadas	No demuestro ningún interés por el desarrollo de las actividades.	Muestro poco interés por la actividad desarrollada o me distraje con facilidad.	Realizo la actividad, cumplo estrictamente con lo requerido.	Asumo una actitud de interés, esmero y disposición frente al trabajo desarrollado.
Los aportes realizados en el desarrollo de la unidad	No realizo ningún aporte al desarrollo de la unidad.	Los aportes realizados son muy escasos.	Realizo algunos aportes interesantes a la actividad.	Participo activamente con aportes interesantes y que enriquecen el trabajo.

La tarea de los taxónomos

A clasificar

Te has fijado en la diversidad de objetos que te puedes encontrar en el suelo, al hacer un recorrido por el campus universitario. En éste podemos hallar hojas, flores, cortezas, organismos vegetales, animales pequeños, semillas, ramas, piedras, etc. Desde siempre, los seres humanos se dieron cuenta de que había una gran cantidad de organismos y objetos que eran difícil de conocer y buscaron procedimientos para facilitar su estudio:

Aristóteles (384-322 a.C.) consideró su grado de sencillez o complejidad y su comportamiento y planteó que había seres inferiores y superiores, como el ser humano.

Después de él, otros personajes crearon otras agrupaciones, fijándose en la apariencia, la función y hasta la utilidad de los

Tópico generativo	¿Cómo agrupar los objetos ?
Metas de comprensión	Los estudiantes comprenderán los criterios de clasificación a partir de la observación y toma de datos de diversos elementos colectados durante un recorrido corto en la Universidad Nacional.
Desempeños de comprensión	Observación, toma de datos, describir, clasificar, analizar e interpretar.
Materiales	Lupa libreta de apuntes, cámara fotográfica, lápiz, una bolsa para guardar los objetos colectados, papel periódico, cuaderno para describir los elementos, lápiz, lapicero, borrador, elementos a coleccionar, agua y algo para comer.



Fuente: Velandia, 2017

organismos. Otros los agruparon por la semejanza del ambiente donde vivían o por lo que comían.

Pero en el siglo XVIII, Carlos Linneo (1707-1778) tomó en cuenta las semejanzas en forma y estructura, que permitía asociarlos con otros organismos y llamó a cada grupo grande de organismos, reino; y en esta división incluía a otras más pequeñas; hasta que casi todos los organismos ocuparon un lugar en su sistema de organización. También pensó en la importancia de dar un nombre específico a cada organismo.

Durante mucho tiempo, la clasificación agrupó a los seres vivos en animales y plantas. Pero el desarrollo del microscopio y de la biología celular mostró que los organismos presentan características propias, diferentes a esos dos grupos. Esto ha permitido un avance notable en los sistemas de clasificación que tienen en cuenta las relaciones filogenéticas y ha significado una mayor preocupación por conocer la biodiversidad de organismos en las diferentes regiones del mundo.



Realice un recorrido por la universidad y colecte la mayor cantidad de objetos que desee utilizar para hacer un sistema de clasificación hojas, flores, cortezas, organismos vegetales o animales pequeños, semillas, ramas, piedras, etc. (Ejemplo imagen 1)



Imagen 1: Elementos colectados en el campus universitario



Realice una ficha donde describa las características de cada objeto colectado por: forma, tamaño, color, textura, espesor, olor, color, entre otras y haga un dibujo de éste. Utilice una ficha por cada objeto a clasificar.

Objeto #	Nombre común
Esquema	Lugar de colecta
	Elemento biótico o abiótico
	Forma
	Tamaño
	Textura
	Color
	Olor
	Sabor
	Información adicional
	Otros aspectos



Con el material que recolectó y ayudándose de las características descritas en cada ficha, realice una ordenación, agrupación y luego una clasificación mediante el uso de criterios muy claros para el observador, siga los pasos que se proponen en el siguiente esquema.

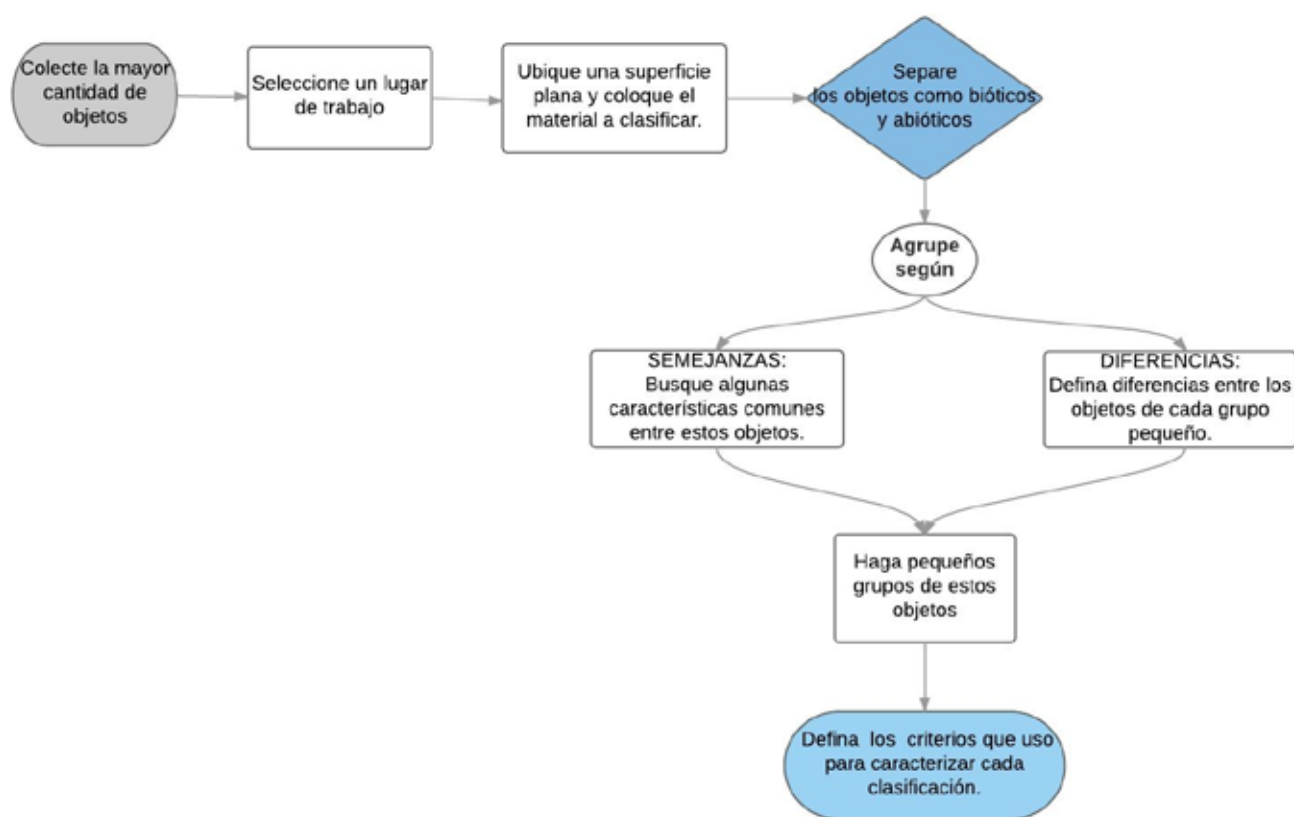


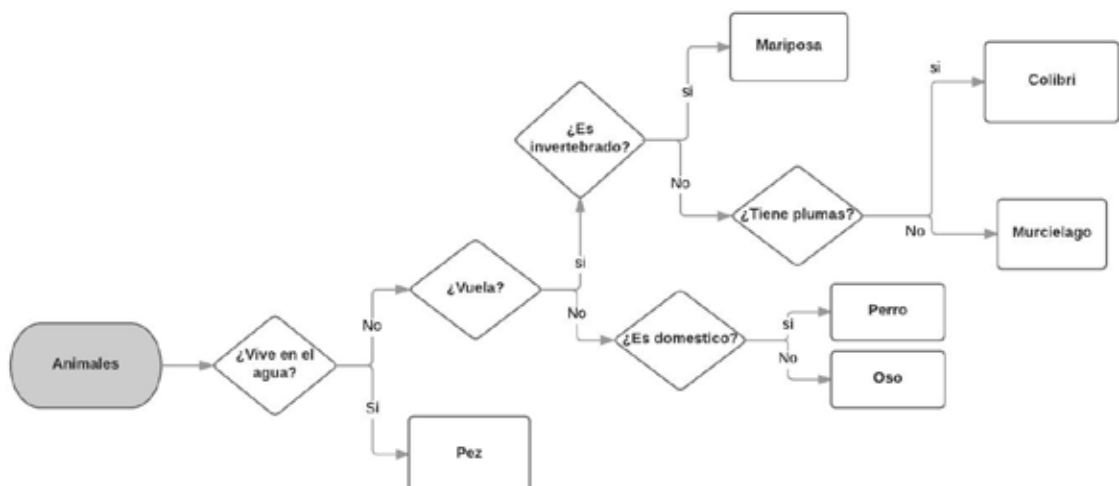
Figura 2 Pasos para la clasificación del material colectado
Fuente: Elaboración propia

Claves dicotómicas

Una clave dicotómica consiste en un modelo o esquema que facilita la determinación de distintas especies, a través de la comparación (Lahitte et al., 1997) de las características propias de un organismo. Éstas están elaboradas de manera que se elija uno de dos caminos planteados hasta lograr determinar el ejemplar en cuestión (Figura 3).

Clasificar es una habilidad, que sirve para organizar, ordenar y agrupar. En nuestra vida diaria agrupamos y clasificamos diferentes objetos, plantas o animales; aún sin ponerle un nombre a nuestra forma de proceder. El orden que obtenemos al agrupar lo que queremos conocer, o las cosas que tenemos, hace que resulte más fácil nuestra tarea. La importancia de los sistemas de clasificación radica en que nos ha permitido conocer, cada vez mejor, a los distintos organismos que existen, hablar un lenguaje común y construir una serie de interrogantes, que han ayudado a estructurar los conocimientos de la ciencia que poseemos.

Figura 3.
Ejemplo de clave
dicotómica
Fuente: Elaboración propia





Observa el siguiente vídeo y con base en éste elabora una clave dicotómica, que le permita a cada uno de sus compañeros llegar a identificar cada uno de los especímenes colectados <https://www.youtube.com/watch?v=H8ywLBPKers> Us.

Puedes seguir como ejemplo el esquema a continuación:

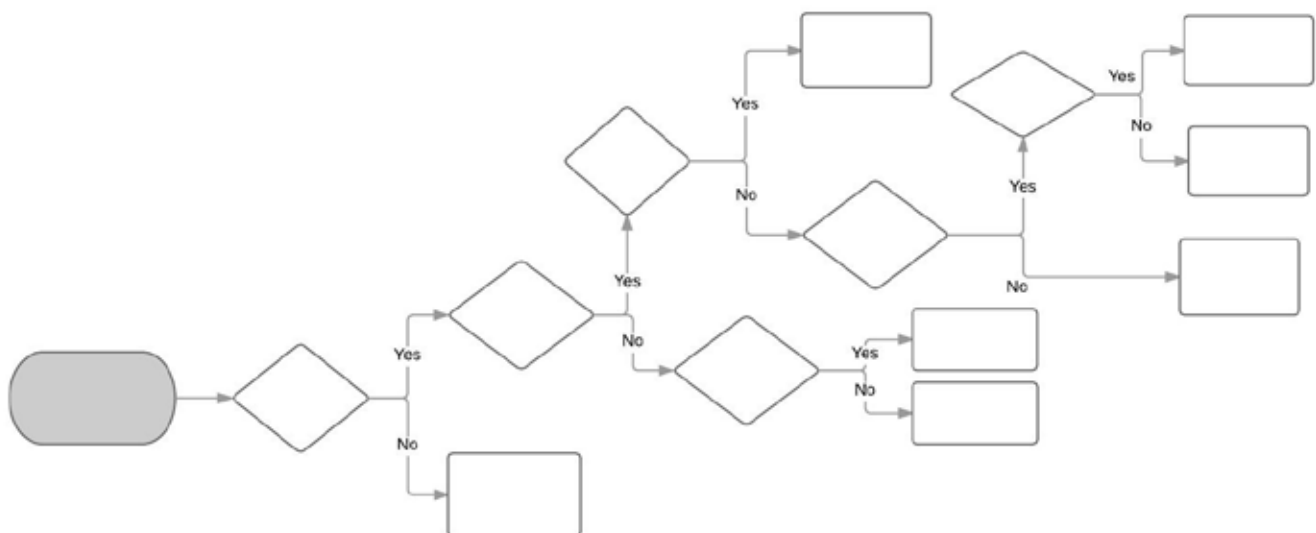


Figura 4 Ejemplo de esquema para la elaboración de la clave dicotómica
Fuente: Elaboración propia



Luego de realizar el ejercicio es importante que escribas tus conclusiones sobre este y autoevalúes tu trabajo , para esto responde las siguientes preguntas:

¿Por qué es importante el proceso de observación en la clasificación y descripción de los organismos y objetos?

¿Cómo puedo relacionar la observación y clasificación con el trabajo científico?



Ahora marque la casilla que indique su nivel de comprensión, disposición y aportes al trabajo desarrollado.

Aspecto a evaluar	Aún nos falta	Podemos mejorar	Por buen camino	Llegamos a la meta
Nivel de comprensión de la temática	Presento dificultades en la comprensión de algunos temas, incluso al punto de no poder identificar los aspectos de dichos temas	Presenté algunas dificultades en la comprensión de los temas, pero logro identificar algunos aspectos de dichos temas.	Comprendo algunos de los temas dados.	He comprendido todos los temas planteados y elaboro ejercicios para mostrar dicha comprensión.
Disposición frente a las actividades planteadas	No demuestro ningún interés por el desarrollo de las actividades.	Muestro poco interés por la actividad desarrollada o me distraje con facilidad.	Realizo la actividad, cumplo estrictamente con lo requerido.	Asumo una actitud de interés, esmero y disposición frente al trabajo desarrollado.
Los aportes realizados en el desarrollo de la unidad	No realizo ningún aporte al desarrollo de la unidad.	Los aportes realizados son muy escasos.	Realizo algunos aportes interesantes a la actividad.	Participo activamente con aportes interesantes y que enriquecen el trabajo.

Reconociendo algunos ecosistemas del campus

¿Qué es la ecología?

La ecología deriva del griego oikos que significa “casa” y logos “tratado o estudio”. Es la ciencia que se encarga del estudio de “la vida en la casa” que de manera compleja e integral involucra aspectos biológicos, físicos y constituye un puente entre las ciencias sociales y naturales (Odum, 1992). Pero este concepto esta en constante construcción, el hombre desde sus orígenes reconoció su relación con la naturaleza y con los organismos que lo rodeaban al interpretar su relación con el medio mediante mitos y leyendas y reconocer su dependencia de la naturaleza para sobrevivir y de la que podía conseguir su sustento y a la que había aprendido a utilizar (Donato, 2015).

Ernst Haeckel en 1866 definió la ecología como “la investigación de todas las relaciones de los animales con su ambiente orgánico e inorgánico, incluyendo sobre todo las relaciones amistosas y de enemistad con los animales y plantas, con los que en tales ambientes entran en contacto directo o indirecto” (Viana, Cornejo, & Quintana, 2000,

Tópico generativo

¿En la universidad encontramos ecosistemas ?

Metas de comprensión

Comprender algunos conceptos de ecología que se evidencian dentro del campus universitario.

Desempeños de comprensión

Observar, describir, clasificar, analizar e interpretar, dibujar, relacionar.

p. 111), pero son las ideas de Darwin y Wallace las que revolucionaron el pensamiento presente hasta ese entonces, se genera un cambio de pensamiento al refutar la filosofía tradicional, para explicar los fenómenos de la naturaleza en base en dos ideas: el árbol único de la vida y la selección natural(Viana et al., 2000).“Se puede afirmar que la ecología moderna empezó con Darwin al proponer la teoría de la evolución, quien subrayó la adaptación de los organismos a su ambiente mediante la selección natural. Así mismo definió la ecología como una red de relaciones complejas que une a todos los seres vivos”(Donato, 2015, p. 25).

En las ultimas décadas el progreso de la ecología es bastante, aumentando el conocimiento de los sistemas vivos, el impacto e influencia sobre ellos, teo-

rías, modelos y datos colectados. Así mismo los problemas ambientales, sus aplicaciones practicas y su difusión en la sociedad deben orientar la acción racional, la ética general y la política publica en general(-Brown deLaplante y Peacock, 2011, Citado en Donato, 2015, p. 15).

La ecología actual, explica Donato (2015), se orienta en explicar las interacciones más que las relaciones y al estudio de las propiedades emergentes que surgen de la interacción entre los organismos y el ambiente. Es decir, ésta se encarga de estudiar las complejas interrelaciones entre los elementos bióticos y abióticos que conforman la naturaleza y es considerada una ciencia de síntesis, interdisciplinaria y transdisciplinaria.

¿ Por qué estudiar la ecología en la universidad?

El campus universitario es un escenario de convergencia entre lo natural y artificial, que tiene como propósito la formación universitaria de cientos de jóvenes colombianos; además de ser un centro de investigación importante en el país. Así mismo, dentro del campus se pueden encontrar diferentes ambientes, que nos permiten acercarnos a la ecología; como es el caso del lago de biología, la poceta de biología, el arboleto cerca al ICN, los invernaderos de agronomía, diversos jardines, y los bosques distribuidos alrededor de la ciudad universitaria. Estos ambientes los podemos estudiar, si entendemos los niveles de organización ecológica y la estructura de un ecosistema.



Fuente: Velandia, 2017



Escoja un espacio verde o un sistema acuático para desarrollar el trabajo y describa lo que observa en ese lugar, por ejemplo la estructura del espacio, presencia o ausencia de edificios, árboles, animales, uso del espacio, visitantes comunes, horario de más afluencia humana, uso del espacio entre otras.



Registre e identifique las poblaciones (grupo de individuos de una misma especie a menudo asociados a determinado territorio) que se encuentran en el lugar que escogió en la actividad anterior.

Niveles de organización ecológica

Los sistemas vivos son considerados, por los ecólogos, como sistemas físicos cuyas interrelaciones deben interpretarse de acuerdo con los caracteres y propiedades del nivel jerárquico. Estos sistemas están anidados en grados de complejidad e interrelacionados entre sí y se organizan en niveles de organización jerárquica, que van desde el nivel molecular, hasta la visión global como la biosfera y con niveles que van desde niveles bajos, hasta los de mayor complejidad (Figura 1). Cada una de estas categorías agrupa a la otra. Siendo por ejemplo la célula la unidad funcional, estructural de todos los sistemas vivos y los órganos el conjunto de células especializadas que cumplen una función específica, o por ejemplo una población un grupo de organismos de una misma especie y una comunidad.

Fuente: Velandia, 2017



La ecología en cada uno de estos niveles estudia sus interrelaciones, por ejemplo, en cuanto al organismo, estudia la manera en que los individuos se ven afectados por el ambiente y como éstos lo modifican; la población se describe a partir de la abundancia, tasas de crecimiento, natalidad, distribución por edades, tendencias y fluctuaciones. La competencia, la distribución, migración y emigración son otros aspectos que se abordan en este nivel.

Biosfera



Biomás



Ecosistemas



Comunidades



Poblaciones



Organismos



El estudio de la ecología a nivel de comunidades se da sobre flujos de energía y ciclos de la materia en los ecosistemas y la interacción entre los factores bióticos y abióticos; en los biomas se explican atributos como la fisionomía, tipo de vegetación, formas de vida funcionales, entre otros; a nivel de la biosfera se incluye la interacción del hombre con el planeta y los ciclos globales de la materia y la energía (Donato, 2015).

Fuente: Elaborado a partir de Odum, 1971, en Donato (20015)



Con ayuda de la guía de plantas del campus universitario http://www.docentes.unal.edu.co/oriverad/docs/Arboles_arbustos_UN.pdf y el catálogo de nombres comunes de las plantas de Colombia de la Universidad Nacional <http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/es/> responde las siguientes preguntas:

1. . Identifique que especies vegetales se encuentran en el lugar que escogió para realizar su observación, si estas son especies introducidas o nativas.	
2. Observe y registre que otros organismos visitan o habitan estas especies.	
3. Registre la información colectada realizando un perfil de vegetación, es decir realice el dibujo de la distribución de las plantas a lo largo del sitio que escogió para su observación , para este ejercicio revise los siguientes enlaces http://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema08.pdf , https://docgo.org/rangel-y-velasquez-metodos-de-estudio-de-la-vegetacion .	
4. Escoja una especie de planta y realice un mapa de la ubicación de esta especie dentro del campus universitario ubicando la cantidad de estas en cada sitio.	

Los ecosistemas

El concepto de ecosistema ha cambiado desde que fue acuñado en 1930s por Roy Clapham y Sir Arthur Tansley; “por acuerdo, un ecosistema se define como un conjunto integrado de componentes biológicos que constituyen una biocenosis o comunidad biótica más su medio abiótico (Odum, 1959, Citado en Donato, 2015)”. Esta definición ha cambiado a lo largo del tiempo. En la tabla 1 se presentan otras definiciones.

Autores	Concepto de ecosistema
Lindeman (1942)	“Conjunto formado por los procesos físicos, químicos y biológicos que se dan durante una unidad de tiempo de cualquier duración, o bien como la comunidad biótica mas su medio biótico”
Margalef (1982)	“Es el nivel de organización formado por individuos vivos a discontinuos junto con los materiales que resultan de su actividad y que van desde moléculas hasta grandes estructuras físicas, así como la matriz o entorno físico en que están incluidos y donde se desenvuelve su actividad.”
Odum (1986)	“Unidad que incluye todos los organismos (comunidad) que en un área dada interactúan con el ambiente físico de manera que el flujo de energía permite una estructura trófica definida, una diversidad biótica y unos ciclos de la materia”
Houlling (1986)	“Son comunidades de organismos en los cuales las interacciones entre los organismos determinan el comportamiento más que los eventos biológicos externos”
Jorgensen & Muller (2000)	“Son modelos derivados de los procesos que operan entre las subunidades estructurales de la entidad , entonces son modelos de redes de interacción biótica y abiótica en un área definida”
Dodson (2005)	“Un ecosistema es un sistema definido por las interacciones biológicas medidas por la energía o productos químicos... es esencialmente un modelo de cómo fluye de un componente a otro la energía y los químicos”

Tabla 1: Conceptos de ecosistemas

Fuente: Elaborado a partir de Donato (2015, p. 104)



Construya un mapa mental en el que defina que es un ecosistema.

Los ecosistemas incluyen elementos físicos, químicos y biológicos necesarios para sostener la vida, están integrados por factores abióticos y bióticos. Los factores bióticos son los organismos **autótrofos** capaces de fabricar su alimento por medio de la fotosíntesis, considerados también **productores**, ejemplo de estos son algas fotosintetizadoras y plantas; y los **heterótrofos**, que se nutren de otros, denominados **consu-**

midores, ya que son incapaces de producir su propio alimento, estos se subdividen de acuerdo a su fuente de energía en herbívoros (se alimentan de plantas), carnívoros (se alimentan de otros animales), y sapróvoros (se alimentan de materia orgánica en descomposición).

Los factores abióticos incluyen las variables ambientales, es decir los factores climáticos y atmosféricos; las sustancias inorgánicas que participan en el ciclo de la materia, por ejemplo el oxígeno, carbono, agua; y los compuestos orgánicos, proteínas, carbohidratos, humus, etc.

Esta estructura trófica se complementa con la estructura física, es decir, el tamaño y distribución de los factores bióticos y abióticos y determinan las interacciones, flujos de energía y movimiento de nutrientes. Los ecólogos usan el término hábitat para denominar el lugar donde puede hallarse una especie y el término nicho ecológico para designar la función ecológica de un organismo en su comunidad. (Odum, 1992). La función del ecosistema se refiere a las diná-

micas del sistema relacionadas con los flujos de materia y energía. Donato (2015) describe los esguinces aspectos funcionales de un ecosistema:

- Circulación de nutrientes: transporte de sustancias
- Cadenas y redes alimenticias: estas hacen referencia a la distribución y clasificación de organismos basados en la transferencia de alimento, comienzan con los productores, que captan la energía lumínica; en el siguiente nivel trófico están los herbívoros o consumidores primarios; luego los carnívoros que se alimentan de herbívoros ocupan el tercer nivel (consumidores secundarios) y consumidores terciarios (carnívoros que se alimentan de carnívoros).
- Producción: se define como la cantidad d de materia orgánica adquirida por un individuo, población o sistema en una unidad de tiempo.
- Diversidad: numero de especies por área
- Gradientes y ecotonos: zonificación



Dentro del campus encontramos diferentes espacios acuáticos como pocetas, lagos o estanques, de ellos podemos obtener una muestra y reconocer la diversidad de microorganismos y establecer diferentes tipos de relaciones entre ellos. Para esta actividad primero se deben observar y leer los siguientes enlaces sobre los microorganismos acuáticos:

<https://www.youtube.com/watch?v=cAHtTbVP45A>

<https://es.slideshare.net/TheLolCore/atlas-de-los-microorganismos-de-agua-dulce>

1. Escoja un lugar dentro del campus donde pueda recoger una muestra de agua.	
2. Describa las características del agua y del sitio de recolección de la muestra que puede observar sin ningún instrumento, como el color, olor, cantidad de luz que recibe que especies viven o frecuentan el lugar, entre otras.	
3. En el laboratorio realice el moteje de varias muestras de agua.	
4. Con ayuda del atlas de microorganismos identifique que organismos viven en el lugar de la muestra.	
5. Luego de identificar los organismos, investigue si estos son productores, consumidores y elabore a partir de esto una red trófica.	



Revise las guías de plantas y aves que se han identificado en el campus universitario. Avifauna del campus de la Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá https://issuu.com/gestiondeproyectos/docs/guia_de_aves_del_campus_un_goun y Árboles y Arbustos más frecuentes de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá http://www.docentes.unal.edu.co/oriverad/docs/Arboles_arbustos_UN.pdf

1. Identifique en un gráfico que organismos bióticos y abióticos encontró en el espacio de la universidad que definió para hacer este trabajo.	
2. ¿En el espacio que escogió puede evidenciar que relación hay entre los organismos que allí encontró con las características del lugar.?	
3. Identifica organismos productores y consumidores en el lugar de tu observación.	
4. Construya una red trófica con la información del anterior punto. Recuerde que estas comienzan con los productores y están formadas por varios eslabones.	



Nuestro cuerpo funciona como un ecosistema en el cual interactúan cientos de organismos que viven simbióticamente con nosotros, observa el siguiente video Rob Knight: How our microbes make us who we are

http://www.ted.com/talks/rob_knight_how_our_microbes_make_us_who_we_are/transcript?language=es y responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué funciones cumplen los microorganismos en el planeta ?	
2. Explique la importancia del microbioma humano y qué funciones cumple	
3. Que sucedería si desaparecieran los microorganismos	

Puedes complementar tus respuestas con estos videos también Microbioma humano - ¿la medicina debe matar o bien restituir microbios? <https://www.youtube.com/watch?v=P0EuNI7sfCQ> y El sorprendente mundo de los microorganismos <https://www.youtube.com/watch?v=6SEULozjymQ>



Luego de realizar el ejercicio es importante que escribas tus conclusiones sobre este y autoevalúes tu trabajo , para esto responde las siguientes preguntas:

De acuerdo a la definición que construiste de ecosistema, responde: ¿En la universidad encontramos ecosistemas ?

¿Qué tipo de ecosistema es el campus universitario?



Ahora marque la casilla que indique su nivel de comprensión, disposición y aportes al trabajo desarrollado.

Aspecto a evaluar	Aún nos falta	Podemos mejorar	Por buen camino	Llegamos a la meta
Nivel de comprensión de la temática	Presento dificultades en la comprensión de algunos temas, incluso al punto de no poder identificar los aspectos de dichos temas	Presenté algunas dificultades en la comprensión de los temas, pero logro identificar algunos aspectos de dichos temas.	Comprendo algunos de los temas dados.	He comprendido todos los temas planteados y elaboro ejercicios para mostrar dicha comprensión.
Disposición frente a las actividades planteadas	No demuestro ningún interés por el desarrollo de las actividades.	Muestro poco interés por la actividad desarrollada o me distraje con facilidad.	Realizo la actividad, cumplo estrictamente con lo requerido.	Asumo una actitud de interés, esmero y disposición frente al trabajo desarrollado.
Los aportes realizados en el desarrollo de la unidad	No realizo ningún aporte al desarrollo de la unidad.	Los aportes realizados son muy escasos.	Realizo algunos aportes interesantes a la actividad.	Participo activamente con aportes interesantes y que enriquecen el trabajo.

Unidad 4

Biología de la conservación y servicios ecosistémicos



Fuente: Velandia, 2008

¿Qué son los páramos ?

Son ecosistemas tropicales de alta montaña que se desarrolla por encima del área del bosque y tiene su límite en las nieves perpetuas. Este cumple importantes funciones ecológicas y brinda servicios ambientales fundamentales como la regulación del ciclo hidrológico, el almacenamiento de carbono atmosférico. Los organismos que habitan este ecosistema se han adaptado a las temperaturas variables en el día, la alta radiación solar, fuertes vientos, bajas temperaturas en las noches, estas condiciones hacen particulares las adaptaciones y estrategias que han desarrollado los organismos para sobrevivir a ese paisaje con condiciones tan variables y cambiantes¹.

¹ Adaptado de HYPERLINK <http://www.paramo.org/content/i-qué-son-los-páramos>”<http://www.paramo.org/content/%C2%BF-qu%C3%A9-son-los-p%C3%A1ramos>

Tópico generativo

¿Es el campus universitario un espacio propicio para reconocer la diversidad de un ecosistema urbano?

Metas de comprensión

Comprender el papel del hombre como modificador del ambiente
Visitar el museo de historia natural como fuente de divulgación y promoción de la biodiversidad y conservación .

Desempeños de comprensión

Recolección de información, trabajo de campo, observación, análisis, descripción.



Observe los siguientes videos y responda:

<https://vimeo.com/35575406>

https://www.youtube.com/watch?v=DhUx-Y_1YdM

1. ¿Qué funciones cumplen los páramos?	
2. ¿Cómo nos beneficiamos de los servicios que prestan los páramos?	
3. ¿Qué acciones podemos realizar para la conservación de este ecosistema?	
4. ¿Cómo afecta a la dinámica de los ecosistemas la introducción de especies invasoras?	
5. ¿Qué implicaciones ocasiona al ecosistema la introducción de especies exóticas invasoras, en un ecosistema como el páramo?	
Complemente la información del video y explique por medio de un dibujo, comic o historieta, qué ocurre al introducir especies foráneas a los ecosistemas.	

La Biología de la conservación,

La Biología de la conservación, surge como respuesta a la crisis ambiental causada por las actividades humanas modernas y como una nueva ciencia multidisciplinaria que tiene dos objetivos centrales: El primero, la investigación de los efectos humanos sobre los demás seres vivos, las comunidades biológicas y los ecosistemas. El segundo, el desarrollo de aproximaciones prácticas para: (a) prevenir la degradación del hábitat y la extinción de las especies; (b) restaurar ecosistemas y reintroducir poblaciones; (c) restablecer relaciones sustentables entre las comunidades humanas y los ecosistemas.

La biología de la conservación puede contribuir a integrar las complejidades ecológicas y sociales involucradas en tales prácticas y elaborar una perspectiva general para la protección de la diversidad biológica y cultural a largo plazo (Primack, Rozzi, Feinsinger, Dirzo, & Massardo, 2001).

Fuente: Velandia, 2017





Teniendo claros los propósitos de la biología de la conservación, observe el documental *Magia Salvaje* <http://www.magiasalvaje.org/> y responda:

1. ¿Cuál es la importancia del conocimiento de la diversidad biológica y cultural del país para los habitantes de la ciudad?	
2. ¿Cómo desde la universidad se emprenden acciones para la preservación y conocimiento de la diversidad biológica y cultural del país?	
3. Elabore un infograma en el que explique a la comunidad universitaria qué es la biodiversidad.	
4. Pregunte a sus compañeros cuál es su lugar de procedencia. A partir de esto indague qué comunidades viven allí, cómo es su relación con el ambiente y cómo el hombre ha degradado o preservado el lugar donde viven. Elabore una conclusión sobre las relaciones en los diferentes lugares del país con el ambiente.	

Diversidad Biológica

Siendo Colombia un país rico en diversidad biológica, es importante la formación ciudadana en torno a su conservación y reconocimiento de su importancia para la existencia humana. Las acciones del hombre sobre la naturaleza como la tala de bosques, el uso del suelo con fines agrícolas, la introducción de especies foráneas tienen un carácter económico que ha llevado al deterioro de los bienes y servicios ecosistémicos. Por esta razón se plantea una economía ecológica, la necesidad de lograr la sostenibilidad ambiental y evaluar los costes ambientales de pequeños y grandes proyectos.

El I.C.N. Instituto de Ciencias Naturales y el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de Colombia han tenido como objetivos la generación de estrategias y acciones para conocer la diversidad biológica a través de sus grupos de investigación, colecciones científicas sobre fauna, flora y arqueología, que constituyen patrimonio científico nacional para el entendimiento de la diversidad biológica y cultural del país y ayudar a dar respuesta a las necesidades del país frente a la problemática del manejo de sus recursos naturales.(ICN, n.d.)



Visite el museo de historia natural y responda

1. ¿Por qué Colombia es considerado un país megadiverso?	
2. ¿Qué ecosistemas encontramos en Colombia?	
3. ¿De los organismos observados cual no conocía ?	
4. Escoja un organismo e identifique : habitad , estado de conservación, de que se alimenta, en que ambiente habita, cual es su ciclo de vida, nombre común, nombre científico, posee algunas adaptaciones al ambiente donde vive.	

Una de las metas principales de la economía ecológica “es desarrollar métodos de valoración de los componentes de la biodiversidad” (Primack & Ros, 2002, p. 54), que están divididos en valores directos e indirectos. Los valores económicos directos son aquellos productos que son recolectados directamente y los hay de uso consuntivo que son colectados localmente, como la madera o animales de consumo y de uso productivo que son comercializados nacional e internacionalmente. Los valores económicos indirectos son “aquellos aspectos de la diversidad biológica, como los procesos y servicios de los ecosistemas, que proporcionan beneficios económicos, sin que se produzca recolección o destrucción durante su uso” (2002, p. 61). Los ecosistemas nos proporcionan innumerables servicios ambientales, como por ejemplo, regulación del clima, eliminación de residuos y retención de nutrientes, esparcimiento y turismo, valores educativos y científicos, protección frente a inundaciones, entre otros.



Observe el siguiente vídeo Jane Goodall: *How humans and animals can live together* http://www.ted.com/talks/jane_goodall_at_tedglobal_07/transcript?language=es#t-147753 y responda:

1. ¿Pueden las políticas de conservación biológica estar alejada del contexto local ?	
2. Busque como en los parques nacionales naturales se han realizado puentes con la comunidad para su conservación	

Las acciones de conservación y conocimiento deben darse desde los espacios más cercanos, es por esto que es importante reconocer que fauna y flora podemos encontrar dentro de la universidad, desde el departamento de Biología y el ICN se han desarrollado trabajos de identificación de aves, árboles y arbustos.

Los servicios ecosistémicos

Estos han sido definidos por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, como los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas sean económicos o culturales (Reid et al., 2005). Entre estos servicios encontramos la regulación climática, de enfermedades y regulación hídrica; servicios de aprovisionamiento como los alimentos, el agua potable y recursos genéticos; y servicios culturales como el ecoturismo, la inspiración y recreación. Entendiendo que los ecosistemas son indispensables para el sostenimiento del hombre es preocupante como este ha transformado la tierra durante los últimos 50 años degradando cerca del 60 % de los ecosistemas del planeta, contribuyendo al aumento de la desigualdad social y creando daños irreparables en algunos casos.

Instalaciones de acueducto en los cerros orientales de Bogotá.
Fuente: Velandia, 2017





El estudio de la biodiversidad es fundamental para la conservación de los ecosistemas, razón por la cual observe el siguiente video de la conferencia del profesor Rudolf de Groot, sobre la Valoración integral de biodiversidad y servicios ecosistémicos para una mejor toma de decisiones: <https://www.youtube.com/watch?v=UOW4009IF0I>

1. ¿Cómo se relaciona la economía con los servicios ambientales?	
2. ¿Cuáles son los costos de la pérdida de biodiversidad?	
3. ¿Qué implicaciones tiene la pérdida de especies y ecosistemas para nosotros?	
4. ¿Se puede establecer una relación entre desarrollo y ambiente? Realice una propuesta	
5. Realice un mapa mental sobre la importancia del conocimiento de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos	
6. ¿Qué servicios ecosistémicos brinda el campus universitario a la ciudad? Elaboré un infograma explicando a la comunidad universitaria estos.	



1. Realiza un recorrido por el campus (15 minutos mínimo) y describe que observas (personas, basura, edificios, organismos vivos, etc.)

2. Realiza una encuesta en la que incluyas representantes de estudiantes, administrativos, docentes y personal de servicio sobre la percepción que tienen sobre el campus universitario

¿Cuál es el uso que se da de los espacios verdes en la universidad?	
¿Conoce usted el museo de historia natural de la universidad ?	
¿Sabe que es la biodiversidad?	
¿Cree usted que las acciones de la comunidad universitaria afectan la universidad ?¿Como?	
¿Conoce la fauna y flora que se encuentra en la universidad?	
¿Considera usted necesario el cuidado de la biodiversidad urbana?	
¿Conoce usted sitios de Bogotá en donde se preserve la biodiversidad?	
¿De manera individual se podrían proponer soluciones?¿Cuáles?	



Ética, sociedad, sostenibilidad ambiental y corrupción

Realice las siguientes actividades teniendo como referencia los vídeos y textos contenidos en los enlaces de la página 51:

1. Haga una síntesis de las ideas más importantes, de cada uno de estos documentos, relacionadas con el título del taller.	
2. A partir de esta información construya un mapa mental que sintetice la información recopilada y que muestre las caras del desarrollo y por qué deberíamos trabajar en la sustentabilidad ambiental.	
3. Explique por qué la corrupción afecta el desarrollo sustentable	
4. Construya una propuesta personal de cómo la sociedad debería asumir la sustentabilidad ambiental.	



Enlaces

Sustentabilidad y Educación

<https://leonardoboff.wordpress.com/2012/05/10/sustentabilidad-y-educacion/>

Leonardo Boff - Ética e Ecología desafíos do século XXI - Desafios.

<https://www.youtube.com/watch?v=jjlnFK0z7f8>

Leonardo Boff - Ética e Ecología desafíos do século XXI

<https://www.youtube.com/watch?v=6YFTh2yEPlk>

Ética ambiental y desarrollo sostenible: política ambiental en Colombia

<http://www.redalyc.org/html/904/90432601005/>

El papel de la academia frente a la corrupción

<http://www.aciem.org/home/index.php/aciem/etica-en-ingenieria/44-aciem/comisiones/etica/articulos-etico/21577-el-papel-de-la-academia-frente-a-la-corrupcion>

¿Cómo enfrentar la corrupción que agobia al país?

<http://www.aciem.org/home/index.php/como-enfrentar-la-corrupcion-que-agobia-al-pais>

Conferencia Desarrollo a escala humana, Manfred Max Neef, Medellín, Colombia

https://www.youtube.com/watch?v=M_Qe1gskn5U&t=42s



Luego de realizar el ejercicio es importante que escribas tus conclusiones sobre este y autoevalúes tu trabajo , para esto responde las siguientes preguntas:

1. ¿De la encuesta realizada que análisis puedes concluir?	
2. ¿Es el campus universitario un espacio propicio para reconocer la diversidad de un ecosistema urbano?	

El conocimiento de la ecología esta mediado por la interacción entre la ciencia ecológica y la cultura de nuestra sociedad, integra aspectos científicos, tecnológicos, filosóficos e ideológicos que deben contribuir a desarrollar habilidades para la comprensión de los problemas ambientales y en particular de la apropiación de los espacios universitarios para contextualizar los conceptos y mejorar la comprensión



Ahora marque la casilla que indique su nivel de comprensión, disposición y aportes al trabajo desarrollado.

Aspecto a evaluar	Aún nos falta	Podemos mejorar	Por buen camino	Llegamos a la meta
Nivel de comprensión de la temática	Presento dificultades en la comprensión de algunos temas, incluso al punto de no poder identificar los aspectos de dichos temas	Presenté algunas dificultades en la comprensión de los temas, pero logro identificar algunos aspectos de dichos temas.	Comprendo algunos de los temas dados.	He comprendido todos los temas planteados y elaboro ejercicios para mostrar dicha comprensión.
Disposición frente a las actividades planteadas	No demuestro ningún interés por el desarrollo de las actividades.	Muestro poco interés por la actividad desarrollada o me distrajo con facilidad.	Realizo la actividad, cumplo estrictamente con lo requerido.	Asumo una actitud de interés, esmero y disposición frente al trabajo desarrollado.
Los aportes realizados en el desarrollo de la unidad	No realizo ningún aporte al desarrollo de la unidad.	Los aportes realizados son muy escasos.	Realizo algunos aportes interesantes a la actividad.	Participo activamente con aportes interesantes y que enriquecen el trabajo.

Referencias

- Donato Rondón, J. (2015). Fundamentos de ecología: un enfoque ecosistémico. Bogotá: Facultad de Ciencias - Universidad Nacional de Colombia.
- Fernández Manzanal, R., & Casal Jiménez, M. (1995). La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Enseñanza de Las Ciencias*, 13, 295–311. Retrieved from <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21419/93380>
- Odum, E. (1992). *Ecología. Bases científicas para un nuevo paradigma*. Barcelona: Ediciones Vedrá.
- Primack, R., & Ros, J. (2002). *Introducción a la biología de la conservación*. Barcelona: Ariel.
- Primack, R., Rozzi, R., Feinsinger, P., Dirzo, R., & Massardo, F. (2001). *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas latinoamericanas*. México: Fondo de la cultura económica.
- Reid, W. V, Mooney, H. A., Cropper, A., Carpenter, S. R., Chopra, K., Dasgupta, P., ... Zurek, M. B. (2005). Evaluación de los Ecosistemas del Milenio Informe de Síntesis. Recuperado de <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>
- Sánchez, M. A. de. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4–1, 1–32. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/redie/v4n1/v4n1a10.pdf>
- Stone Wiske, M. (1999). La Enseñanza para la Comprensión. In *La Enseñanza para la comprensión* (pp. 95–126). Buenos Aires: Paidós.
- Viana, M., Cornejo, R., & Quintana, M. L. de. (2000). Aspectos históricos y epistemológicos de la ecología actividades. *Epistemología E Historia de La Ciencia*, 6, 111–116.